

Formulación del diagnóstico ambiental del hábitat asociado al mono Churuco (*Lagothrix lagotricha*) en la Reserva el Berlín de la vereda el Porvenir, Municipio de Pitalito Huila

Luz Angela castro Galindez

Yuli Alejandra Hoyos Valencia

Universidad Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias del Medio Ambiente

Programa de Ingeniería Ambiental

Semillero de Investigación Rosiye

CCAV Pitalito – Huila

Octubre de 2018

Formulación del diagnóstico ambiental del hábitat asociado al mono Churuco (*Lagothrix lagotricha*) en la Reserva el Berlín de la vereda el Porvenir, Municipio de Pitalito Huila

Luz Ángela castro Galindez

Yuli Alejandra Hoyos Valencia

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de ingeniera ambiental

Universidad Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias del Medio Ambiente

Programa de Ingeniería Ambiental

Semillero de Investigación Rosiye

CCAV Pitalito – Huila

Octubre de 2018

## **Dedicatoria**

***Yuli Alejandra Hoyos Valencia***

Principalmente a Dios, quien me ha dado de su gran amor y sabiduría para poder culminar ésta etapa tan importante para mi vida.

A mis queridos padres, quienes han estado de manera incondicional para brindarme su absoluto y desinteresado apoyo para poder avanzar y crecer en mi vida tanto como persona y a nivel profesional, ofreciéndome todo lo que ellos me han podido dar, con sacrificio en muchas veces, en muchas ocasiones soportando mi estrés y lágrimas, pero siempre enseñándome que todo lo que se hace con esfuerzo se valora y da crecimiento para enfrentar mejor la vida.

***Luz Ángela Castro Galindez***

A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y la vida para poder desarrollar esta investigación y culminar de manera satisfactoria.

A mis padres, porque me han dado la existencia, y con ellas la capacidad para superarme y desear lo mejor en cada paso que doy en este difícil camino de la vida, gracias por ser como soy y por la persona que formaron hoy en día, a mi esposo, por el apoyo incondicional, la paciencia en estos 5 años de preparación para así poder lograr la formación como profesional, mi hijo por entender que habían momentos que debía entregarlos a mi carrera y no poder estar con él, y a mis hermanos por los consejos y el apoyo que me dieron para seguir en la lucha.

todos los que han recorrido este camino conmigo los cuales me ayudaron a formar una mejor persona.

## Agradecimiento

A nuestras familias porque han estado a nuestro lado a pesar de las dificultades y nos brindar su amor y compañía para cada paso que damos en nuestra vida.

### ***Al Doctor Pedro Martin Silva.***

Gracias por creer en nosotros, permitiendo que se diera la gran oportunidad de convertirnos en profesionales, creyendo que cada uno de nosotros fuéramos capaces de dar un gran paso en nuestra vida a favor de un crecimiento de conocimiento para luego aplicarlo aquí en nuestro territorio y si fuese posible en todo el mundo como grandes ingenieros...

### ***Dianny Marcela Albornoz.***

Gracias por brindarnos su apoyo incondicional en este proceso de aprendizaje que ha sido no solo de días, meses sino años, donde su esfuerzo se ve reflejado al observar el avance de muchas personas a nivel profesional y personal, y que, gracias a su entrega, los líderes ambientales surgen día tras día.

### ***Ingeniera Claudia Cortez***

Gracias por estar al frente como Directora de proyecto, como guía para aportar lo mejor de sus conocimientos, por su paciencia para corregir las falencias presentes en este camino de aprendizaje, permitiendo que a través de sus cualidades y aptitudes podamos crecer como personas y profesionales.

### ***Comunidad de la Vereda El Porvenir***

Gratitud por ofrecernos todos los espacios posibles para el desarrollo del trabajo de investigación en la Reserva el Berlín. Junto a ustedes a Don Ilde, por su acompañamiento durante el trascurso de las salidas de campo, aportando su conocimiento y gratas experiencias.

***A la corporación Mashiramo***

Gracias por tenernos en cuenta para la realización de la investigación y brindarnos el apoyo con profesionales como el biólogo Jorge Peña y demás.

## Contenido

Dedicatoria.....	1
Agradecimiento.....	2
Resumen.....	8
Abstract.....	10
Introducción .....	12
1. Justificación .....	15
2. Planteamiento del problema.....	18
3. Objetivos .....	20
3.1 Objetivo general .....	20
3.2. Objetivos específicos.....	20
4. Marco teórico .....	21
4.1. Función ecológica .....	22
4.2. Conservación.....	22
4.3. Metodología de Gentry.....	23
4.4. Zona de trabajo para el inventario florístico. ....	24
4.5. Transeptos. ....	24
4.6. Inventario de fauna.....	24
4.6.1. Aves .....	24
4.6.2. Mamíferos.....	25
4.7. Hídrico.....	25
4.8. Amenaza y la vulnerabilidad.....	26
4.8.1. Método Semicuantitativo GHA. ....	26
5. Contextualización del municipio de Pitalito .....	27
5.1. Localización del municipio de Pitalito Huila. ....	27
5.2 Áreas protegidas del municipio de Pitalito. ....	28
5.3 Clasificación Climática del municipio de Pitalito.....	29
5.4 Reserva Natural El Berlín. ....	31
6. Metodología .....	35
6.1 Fase inicial.....	35
6.2. Fase de Campo. ....	39
6.2.1 Metodología empleada para inventario de flora. ....	39
6.2.2. Inventario de fauna. ....	42
6.2.3. Mamíferos.....	47

6.2.1. Recurso hídrico.....	51
6.2.5 Metodología para el análisis de riesgo e impacto Método Semicuantitativo GHA.	54
Aceptabilidad de los Riesgos. ....	60
7. Resultados y análisis .....	63
Fase I.....	63
7.1. Entrevistas. ....	63
Fase de campo.....	65
7.2. Flora. ....	65
7.2.3 análisis flora.....	73
7.3. Fauna. ....	74
7.3.1. Aves.....	74
7.3.1 análisis Aves .....	77
7.3.2. Mamíferos.....	77
7.3.3. Análisis de Mamíferos.....	80
7.4 Recurso Hídrico.....	80
7.4.1 análisis hidrología.....	89
7.5. Riesgos y amenazas.....	89
7.5.1. Matriz de riesgos .....	89
7.5.2. Análisis del Factor de Riesgos inidentificados.....	96
Conclusiones .....	97
Recomendaciones. ....	98
Bibliografía .....	99

## Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación climática del Municipio de Pitalito .....	30
Tabla 2. Medición de caudal .....	53
Tabla 3. Significancia relativa .....	56
Tabla 4. Frecuencias .....	57
Tabla 5. Consecuencias Impacto Ambiental .....	58
Tabla 6. Valoración inicial de los escenarios .....	59
Tabla 7. Criterios de aceptabilidad .....	60
Tabla 8. Valores de aceptabilidad .....	61
Tabla 9. Lista de las especies registradas en 0.1 ha en la Reserva el Berlín .....	67
Tabla 10. Familias y géneros de especies encontrados en la reserva el Berlín .....	69
Tabla 11. Especies identificadas en el trabajo de investigación en el área de estudio reserva Natural el Berlín vereda Porvenir .....	70
Tabla 12. Resultado obtenido en riqueza, densidad, dominancia, índice de valor de importancia para las especies (IVI) .....	72
Tabla 13. Especies registrados en plan de manejo del parque regional corredor biológico guacharos Puracé para la vereda el porvenir. ....	74
Tabla 14. Listado de aves registradas en le Reserva Natural el Berlín .....	75
Tabla 15. Registro fotográfico de aves reserva el Berlín .....	76
Tabla 16. Mamíferos identificados .....	78
Tabla 17. Fotos de mamíferos .....	79
Tabla 18. Descripción y caracterización Quebrada La Danta .....	81
Tabla 19. Medición de caudal quebrada La Danta .....	83
Tabla 20. Descripción y caracterización Quebrada Yarumal .....	84
Tabla 21. Medición de caudal quebrada Yarumal .....	86
Tabla 22. Descripción y caracterización Rio Guachicos .....	87
Tabla 23. Matriz de aspectos e impactos ambientales .....	90
Tabla 24. Valoración de escenarios de factor de riesgo y amenaza .....	90
Tabla 25. Análisis de la amenaza según el nivel de riesgo y su jerarquización .....	92
Tabla 26. Riesgo que presenta el plan de manejo del PNR-CB-GP .....	96



## Listas de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Pitalito .....	27
Figura 2. División política del municipio de Pitalito. ....	28
Figura 3. Áreas protegidas municipio de Pitalito.....	29
Figura 4. Clasificación climática del municipio de Pitalito.....	30
Figura 5. Mapa vereda el Porvenir.....	32
Figura 6. Veredas y el área total de bosque .....	33
Figura 7. Especialización de la Reserva El Berlín en el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé. ....	34
Figura 8. Entrevista semi estructurada.....	38
Figura 9. Demostración de realización de la parcela .....	40
Figura 10. Binocular buhnsnell 10x42.....	45
Figura 11. Guía de aves de Colombia.....	46
Figura 12. Modelo de cámara trampa empleada en el muestreo de la Reserva Natural El Berlín .....	51
Figura 13. Matriz de Significancia para las amenazas.....	56
Figura 14. Valores posibles de Riesgo e Impacto.....	60
Figura 15. Árboles reportados por la comunidad en la entrevista .....	64
Figura 16. Individuos de fauna reportados por la comunidad en la entrevista .....	64
Figura 17. Fuentes hídricas .....	65
Figura 18. Ubicación de transeptos.....	66
Figura 19. Altura individuos forestales. Fuente: (elaboración propia) .....	73
Figura 20. Ubicación de fuente hídrica.....	81
Figura 21. Quebrada La Danta.....	84
Figura 22. Quebrada Yarumal.....	85
Figura 23. Rio Guachicos .....	88
Figura 24. Porcentaje de riesgos identificados .....	96

## **Resumen**

El Parque Natural Regional Corredor Biológico se localiza al sur del Departamento del Huila y comprende la conectividad ecosistémica y zona de amortiguación de los Parques Nacionales Naturales Cueva de los Guacharos, Puracé, Serranía de los Churumbelos y Alto Fragua Indiwasi entre los Municipios de Acevedo, Palestina, Pitalito y San Agustín respectivamente. Tiene un área de 73.182 Hectáreas, en donde San Agustín alcanza la mayor superficie con 55.803 Ha. Que corresponde al 73 % del área del Parque. El parque regional corredor biológico guácharos Puracé, cuenta con un plan de manejo ambiental.

Por medio de la investigación exploratoria en la Reserva El Berlín, se recolectó información a partir de la observación directa, las entrevistas semi-estructuradas y socializaciones con la comunidad, para la identificación Flora, Fauna y demás recursos naturales asociados al hábitat del primate.

Mediante la información colectada permitió identificar los elementos disponibles en el hábitat del mono churuco como el agua, flora, fauna y riesgos y amenazas ocasionadas por actividades de forma natural y antropogénicas. Para cada uno de los elementos se usó una metodología donde se logró obtener resultados para determinar las condiciones reales del área de estudio. Para el elemento hídrico fue importante identificar las fuentes de mayor influencia e involucradas directamente con el área de investigación, seguido lograr determinar el caudal, existencia de vertimientos, usos, y otros factores de relevantes. Para el elemento fauna, se utilizó un método para cada grupo de especies; para aves se utilizó el método de búsqueda intensiva teniendo en cuenta el tiempo de mayor actividad de los individuos, para mamíferos; la instalación de cámaras trampa y el respectivo seguimiento a través del método de fototrampeo; y en flora se utilizó la metodología de Gentry, ésta ha sido usada para comunidades boscosas, , permitiendo aportar para el desarrollo del trabajo

investigativo resultados significativos en cuando a riqueza, densidad de las especies identificadas.

Esta información fue registrada mediante el diligenciamiento de las fichas de caracterización elaboradas para este fin. También se identificaron los impactos ambientales sobre los elementos del hábitat del mono Churuco (*Lagothrix lagotricha*), que son evaluados a través de una matriz de valoración que permitió identificar los principales impactos que tiene influencia en la conservación del hábitat del mono, comparado a su vez con el plan de manejo ambiental que existe actualmente que corresponde al Parque Natural Regional Corredor Biológico.

### **Palabras claves**

Reserva natural, hábitat, Recursos naturales, plan de manejo ambiental.

## **Abstract**

The Biological Corridor Regional Natural Park is located to the south of the Department of Huila and includes the ecosystem connectivity and buffer zone of the Cueva de los Guacharos, Puracé, Serranía de los Churumbelos and Alto Fragua Indiwasi National Parks among the municipalities of Acevedo, Palestine , Pitalito and San Agustín respectively. It has an area of 73,182 Hectares, where San Agustín reaches the largest area with 55,803 Ha. That corresponds to 73% of the area of the Park. The biological park Puracé biological corridor brood, has an environmental management plan.

In the municipality of Pitalito, the path that most contributes area to the Regional Natural Park Cueva de los Guacharos is the path Porvenir with 2897 Ha, which is declared the Pitalito Municipal Natural Park and according to the demarcation of the PNR there are private plots which overlap between these two protected areas. Then there is the path Pensil and El Cedro that contribute an area of 1,048 hectares and 1,236 hectares respectively. It is important to note that the highest coverage of these trails is represented by forest and high stubble, in the understanding that they are areas that conserve a biological corridor in which the presence of large mammals registered by the same community has been reported, without leaving behind the good forest conservation that is reported in the other trails.

Through exploratory research in the El Berlín Reserve, which is an area where ecosystem conditions are presented where the *Lagothrix lagotricha* (churuco monkey) can inhabit and feed. Information was collected from direct observation, semi-structured interviews and socialization with the community, for the identification of Flora, Fauna and other natural resources associated with the primate's habitat.

Through the information collected, it was possible to identify the elements available in the habitat of the churuco monkey, such as water, flora, fauna and risks and threats caused by natural and anthropogenic activities. For each of the elements, a methodology was used where results were obtained to determine the real conditions of the study area considered as an ecosystem that harbors diversity of species. For the water elements it was important to identify the sources of greatest influence and directly involved with the research area, followed by determining the flow, existence of discharges, uses, and other relevant factors. For the fauna element, a method was used for each group of species; for birds the intensive search method was used taking into account the time of greatest activity of individuals, for mammals; the installation of trap cameras and the respective tracking through the phototrapping method; and in flora the methodology of Gentry was used, this methodology has been used for forest communities, in diverse localities of North and South America it is an important methodological tool for the comparison of results of fitodiversity in the world scope, allowing to contribute for the development of the research work significant results in terms of wealth, density of the identified species.

This information was recorded through the completion of the characterization sheets prepared for this purpose. The environmental impacts on the habitat elements of the Churuco monkey (*Lagothrix lagotricha*) were also identified, which are evaluated through an assessment matrix that allowed identifying the main impacts that influence the conservation of the monkey's habitat, in turn with the environmental management plan that currently exists that corresponds to the Regional Natural Park Biological Corridor. Contributing to generate information that will serve as a baseline for the preparation of more detailed studies and for the formulation of biodiversity conservation strategies present in these Laboyano natural spaces.

Keywords: Nature reserve, habitat, Natural resources, environmental management plan.

## Introducción

Los bosques son el hogar del 80% de la biodiversidad mundial de plantas y animales y, por ello, su destrucción pone en peligro la supervivencia de muchas especies. (MINAMBIENTE, 2018). Colombia tiene el privilegio gracias a su ubicación tropical y a la diversidad de paisajes de estar entre los países del mundo con mayor biodiversidad. De acuerdo con el Sistema de Información de Biodiversidad - SIB COLOMBIA, actualmente hay 54.871 especies Colombianas registradas en la infraestructura mundial de información sobre biodiversidad, cifra que todavía puede estar lejos del número total de especies del país (Sánchez y Acosta, 2015.).

El proceso de desarrollo en Colombia apunta a una articulación adecuada de las dimensiones económica, social y ambiental, que permitirá sentar las bases para avanzar hacia un modelo sostenible y competitivo de sociedad. En esta perspectiva integradora, el país afronta un desafío múltiple: Crecer económicamente, mejorar los índices de desarrollo humano de la población y conservar, al mismo tiempo, su notable patrimonio natural y biodiversidad. No es deseable que el Producto Interno Bruto – PIB crezca a costa de la degradación de ecosistemas estratégicos, pues entonces ese crecimiento no será sostenible, al menoscabar los servicios ambientales que sustentan la economía y el tejido social (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena [CAM], 2009).

Pitalito hace parte de un complejo ecosistémico denominado Andes del Norte, conjunto de 14 grandes ecorregiones de los Andes Tropicales y valles intermontanos con una extensión aproximada de 49 millones de hectáreas comprendidas desde el norte del Perú hasta el occidente de Venezuela en la sierra de Mérida. Esta región ha sido considerada como uno de los 25 sitios más biodiversos del mundo denominado como Hot spot de los Andes tropicales (Myers, 2000).

El municipio de Pitalito es una muestra clara de la gran biodiversidad Colombiana existente, en Pitalito se distribuyen 5 biomas, 4 zonas de vida y 15 ecosistemas. A pesar de los escasos estudios que no abarcan todos los ecosistemas del municipio, actualmente se han 23 registrado 700 especies, 280 especies corresponden a flora, 420 especies corresponden a fauna, de estas especies 36 se encuentran en categoría de riesgo a nivel nacional, 14 especies son edénicas y 163 tienen usos tradicionales por parte de la comunidad. (Quimbayo y Sánchez, 2015).

Una de las estrategias para contribuir con la Restauración, Conservación y Protección de los ecosistemas estratégicos de la Reserva el Berlín, es identificando el potencial de biodiversidad por medio de la investigación, permitiendo de esa manera la formulación de un diagnóstico ambiental del hábitat de una de las especies representativas como es el mono Churuco (*Lagothrix lagotricha*), que para esta zona se debe considerar como especie objeto de conservación, con una categoría debidamente asignada por sus roles ecológicos en el ecosistema, dispersor de semillas y la capacidad de modificar la estructura de los bosques. Además considerándose como una especie sombrilla conllevando a que requieren de grandes extensiones de terreno para el mantenimiento de poblaciones mínimas viables, por lo que garantizar la conservación de sus poblaciones implica la protección de otras especies simpátricas, es decir, especies de menor nivel trófico, o una sección apreciable del ecosistema.

Al afirmar que es una especie indicadora es relevante conocer sus características de distribución, abundancia o dinámica poblacional, y al ser evaluada puede representar el estado de conservación en el que se encuentran otras especies u otros componentes ambientales (Fleishman, 2001). La función de las especies indicadoras es disminuir el tiempo y esfuerzo necesarios para resolver problemas de conservación, ya que funcionan como un atajo para los investigadores.

Con la aplicación de este trabajo investigativo se busca que se realice la actualización del plan de manejo del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé, se levantó información importante sobre los elementos del hábitat del mono churuco (*Lagothrix lagotricha*), se observa el gran potencial florístico, faunístico, hídrico, riesgos y amenazas que afectan este hábitat. Con ello se logra el diagnóstico de las condiciones ambientales del hábitat del mono Churuco (*Lagothrix lagotricha*), forjando así el conocimiento y la participación de las comunidades locales con el fin de establecer una ruta de mecanismos de protección y uso sostenible de los recursos naturales.



## **1. Justificación**

En Pitalito, al igual que en San Agustín la cobertura que predomina es el bosque (5.289 ha) equivalente a un 81,7% del total del área caracterizada, seguida de rastrojo con 549 ha (8,9%), potrero con 359 Ha (5,5 %) y un área cultivada de 272,925 has equivalente a 4,2% aunque Pitalito no pertenece a la zona de amortiguación de un Parque Nacional Natural, posee una cantidad de bosque importante y en buen estado de conservación. Dentro de las coberturas agrícolas se encuentran cultivos como café, mora, tomate y granadilla, este último sistema productivo implica grandes impactos para el ecosistema y en especial para el bosque.

Las zonas dedicadas a la conservación, protección y recuperación de la diversidad de especies silvestres debe alcanzar tres objetivos fundamentales; conservación, desarrollo y logística. La función de la conservación debe asegurar el rol del área como fuente genética y refugio de paisajes naturales y culturales, a su vez, se deben resguardar los servicios ecosistémicos. La función del desarrollo tiene por objetivo la aplicación de técnicas ecológicas y socioeconómicas sustentables en todos los sectores económicos. La función logística debe facilitar la investigación multidisciplinaria y las actividades educativas. (Gómez, 2015).

Además es parte del macizo colombiano declarado por la UNESCO en el año 1979, Reserva de la Biosfera. Su ubicación estratégica le permite gozar de condiciones ambientales privilegiadas siendo considerado, como uno de los municipios con el mayor número de predios adquiridos para la protección de los ecosistemas naturales. (Jimenez Cisneros & Galizia Tundisi, 2012).

De esta forma, en el municipio de Pitalito Huila se encuentra entre otras, la Reserva Natural El Berlín, localizada en la vereda El Porvenir, corregimiento de Bruselas, esta área boscosa alberga gran cantidad de especies de flora y fauna, característica del bosque muy húmedo montano bajo (bh-MB) ya que se encuentra entre 2.156 m.s.n.m. la parte más baja y 2.700

m.s.n.m. la parte más alta. Siendo considerada como una de las más importantes zonas naturales del sur del Huila, debido a los servicios ecosistémicos que esta ofrece: agua, calidad de aire, turismo ecológico, entre otras.

Dentro de la reserva, a través de las cámaras trampa instaladas en diferentes sitios estratégicos se ha identificado entre otras especies el oso andino (*Tremarctos ornatus*) también llamado oso de anteojos, cabe destacar que el oso andino es el único oso de Sudamérica y es endémico de los Andes tropicales (Grupo Ecológico Reverdecer Laboyano, 2016). También se ha registrado la especie danta de montaña (*Tapirus Pinchaque*), teniendo en cuenta que es una especie que cumple una importante función en procesos ecológicos como la dispersión de semillas, enriquecimiento del suelo y reciclaje de nutrientes.

Para el municipio de Pitalito la problemática que se ha evidenciado es principalmente la ausencia de información y estudios que conlleven hacia la caracterización de la fauna silvestre como parte de los enfoques investigativos a nivel municipal. Durante los últimos años se han venido adelantando proyectos y se han incluido varios programas que van encaminados a conocer y posteriormente conservar las especies nativas que comprende el territorio local, regional y nacional.

Por su parte el desconocimiento de la presencia del mono churuco (*Lagothrix lagotricha*). En la zona donde del área de estudio en la reserva el Berlín en el Municipio de Pitalito se convierten en una limitante ya que la caracterización de la especie permite generar información sobre el estado de conservación de los recursos de este tipo de ecosistemas. El proyecto investigativo sobre el diagnóstico ambiental del hábitat del mono churuco (*Lagothrix lagotricha*). se realizó con el propósito de aportar datos importantes para generar conocimiento sobre la distribución la importancia y el papel que este juega, estado de conservación, y de llegar a considerar si existen riesgos o amenazas ambientales y sociales

que pongan en riesgo la supervivencia de la especie y de la fauna y flora asociada a este individuo, también tener un referente para la implementación de estrategias de conservación de la especie luego de realizar la valoración ambiental de cada uno de los elementos asociados al hábitat del primate. Este proyecto es un aporte muy importante para cada una de las comunidades involucradas ya que reconoce y comprende los factores más característicos que amenazan la vida de algunas especies de flora y fauna. Para que así la comunidad obtenga el conocimiento necesario acerca de las estrategias para conservar tanto el hábitat.

## 2. Planteamiento del problema

El PMA del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé (en actualización) es el instrumento de planificación de las acciones a desarrollar para la preservación, conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible de la zona, además de ser la principal herramienta de información base con que cuenta el municipio entorno a la biodiversidad de la zona amortiguadora del mismo, el plan de manejo está orientado a alcanzar los objetivos de conservación de largo plazo de cada una de las áreas a partir del logro de los objetivos más específicos de mediano y corto plazo, en el plan de manejo del parque se priorizaron algunos proyectos a implementar enfocados a permitir una interrelación entre las comunidades que habitan en el área y el medio natural, proyectos que sobresalen después del trabajo de caracterización realizado en la región.

En el plan de manejo se expone que después de la información recopilada en campo y confrontada con diversos estudios que se han realizado en el área, se ratifica que el parque sigue siendo el hábitat de muchas de las especies catalogadas como de conservación prioritaria. En el plan de manejo no se especifican las medidas para preservar las condiciones del hábitat del mono churuco *Lagothrix lagotricha*, simplemente se expone que la especie habita en las zonas boscosas y/o en las áreas de conectividad ecosistémica y zona de amortiguación del Parque Natural Regional corredor biológico Guacharos- Puracé.

El plan de manejo de una zona de amortiguación tan importante como lo es corredor biológico Guacharos – Puracé en donde aún existen especies importantes para el desarrollo ecosistémico y su funcionalidad en el medio como la especie *Lagothrix lagotricha* debe estar direccionado en fortalecer, coordinar y concretar con los actores sociales pertinentes el ordenamiento ambiental de la zona de influencia directa, direccionado en promover el desarrollo humano sostenible y reducir los conflictos y presiones sobre el área del mismo, todo ello en

coordinación y articulación del ente municipal, ambiental tanto regional como nacional y organizaciones creadas entorno a la sostenibilidad de los recursos. Indudablemente corredor biológico tras albergar una especie como el mono churuco (*Lagothrix lagotrisha*), que a su vez requiere grandes extensiones de bosque primario poder sobrevivir (Defler, 1994), para la actualidad está clasificado por la IUCN como vulnerable y se reporta a nivel mundial que sus poblaciones naturales se encuentran en decrecimiento (Palacios *et al.* 2008). Adicionalmente, en Colombia esta especie es considerada como prioritaria para la conservación y se encuentra dentro del “Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia” (Defler 2003), debe preocuparse por conocer más de la especie, por promover un modelo de conservación comunitaria en donde las comunidades se movilicen activamente para lograr el control de amenazas potenciales (cacería y fragmentación), la conectividad ecológica, la restauración de los sectores deteriorados y la reconversión productiva hacia practicas menos impactantes (buenas prácticas agrícolas) aprovechando las fortalezas de la belleza escénica e incluso prehistorias y/o arqueológicas que conllevan al desarrollo del turismo y ecoturismo sostenible.

De acuerdo a lo anterior este estudio de investigación, se realizó con el propósito de dar respuesta a la pregunta: ¿cuál es el estado actual de las condiciones ambientales para el hábitat del mono Churuco *Lagothrix lagotrisha*? En ese sentido, se hace necesario identificar y caracterizar los posibles impactos antrópico y amenazas naturales que pueden influenciar su estado de conservación.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Formulación del diagnóstico ambiental del hábitat asociado al mono churuco (*Lagothrix lagotricha*) en la reserva El Berlín de la vereda el Porvenir, municipio de Pitalito Huila.

#### **3.2. Objetivos específicos**

-Identificar los riesgos ambientales con influencia sobre el hábitat asociado al mono churuco (*Lagothrix lagotricha*) en la reserva El Berlín de la vereda el Porvenir, municipio de Pitalito Huila.

-Caracterizar los elementos ambientales relevantes en el hábitat asociado al mono churuco (*Lagothrix lagotricha*) en la reserva El Berlín de la vereda el Porvenir, municipio de Pitalito Huila.

-Proponer la articulación de medidas técnicas de manejo de los riesgos ambientales identificados con plan de manejo del parque regional corredor Biológico Guacharos – Puracè.

#### **4. Marco teórico**

El Parque Nacional Municipal de Pitalito hace parte de la subcuenta del río Guachicos, afluente directo del río Guarapas. Con 133 nacimientos de agua, sobresalen las quebradas de Berlín, la Chorrera y la Danta (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2006). La zona es un importante corredor que une los Parques Nacionales Naturales Puracé y Cueva de los Guacharos, además de generar conexión con las zonas boscosas del Municipio de Santa Rosa-Cauca, en donde existe un amplio flujo de animales que se movilizan como el oso Andino y la danta de páramo.

Caracterización biofísica parque natural corredor biológico guacharos Puracé.

El Parque Natural Regional Corredor Biológico se localiza al sur del Departamento del Huila y comprende la conectividad ecosistémica y zona de amortiguación de los Parques Nacionales Naturales Cueva de los Guacharos, Puracé, Serranía de los Churumbelos y Alto Fragua Indiwasi entre los Municipios de Acevedo, Palestina, Pitalito y San Agustín respectivamente. Tiene un área de 73.182 Hectáreas, en donde San Agustín alcanza la mayor superficie con 55.803 Ha. Que corresponde al 73 % del área del Parque.

A través de la información recopilada para el departamento del Huila se destaca el trabajo desarrollado por la CAM que desde el año 2.009 hasta la actualidad está en ejercicio con el propósito de potenciar el mantenimiento de la base natural como factor estratégico para el desarrollo de la región y busca estrategias orientadas a la conservación de las especies.

El Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé, cuenta con el plan de manejo que se adopta como instrumento de planificación de las acciones a desarrollar para la preservación, conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible y mediante un trabajo de caracterización realizado, es importante enunciar algunos de los proyectos

priorizados que se requieren implementar en el área enfocados a permitir una interrelación entre las comunidades que habitan en el área y el medio natural.

Desde 2006 se lleva intentando concienciar a toda la comunidad local, nacional e internacional de la importancia que tiene el mono Churuco (*Lagotrix Lagotricha*) en el Amazonas y la Fundación tiene como prioridad máxima rescatar e introducir a la mayor cantidad de Monos Churucos posibles para continuar manteniendo la preservación de esta especie.

#### **4.1. Función ecológica**

El churuco tiene un papel muy importante en la regeneración de bosques y diversidad de plantas. Esto se debe a que se alimenta principalmente de frutos, desechando la semilla, lo que le convierte en un gran dispersador de semillas y una especie clave para la composición y función de los ecosistemas. Además, las poblaciones de estos primates presentan territorios que pueden superar las 500 hectáreas y sus recorridos diarios pueden superar los 3 km. Ésto, junto con que pueden retener las semillas en su tracto digestivo unas 12 horas, les permite transportar las semillas por largas distancias. Por lo tanto, la conservación de esta especie adquiere un papel muy importante para la preservación de la biodiversidad y de los bosques tropicales.

#### **4.2. Conservación**

Dentro del grupo de primates neotropicales, los monos del género *Lagothrix* son uno de los más afectados por la destrucción y perturbación de su hábitat, la cacería para consumo y la captura de animales vivos para su venta como mascotas. Estas especies son muy sensibles a las alteraciones y su baja tasa de reproducción los hace vulnerables a la extinción local.



El churuco tiene un papel muy importante en la regeneración de bosques y diversidad de plantas. Además, las poblaciones de estos primates presentan territorios que pueden superar las 500 hectáreas y sus recorridos diarios pueden superar los 3 km. Esto, junto con que pueden retener las semillas en su tracto digestivo unas 12 horas, les permite transportar las semillas por largas distancias. Por lo tanto, la conservación de esta especie adquiere un papel muy importante para la preservación de la biodiversidad y de los bosques tropicales. (STEVENSON, 2002).

En términos de la calidad de deposición, varios trabajos han evidenciado factores positivos de la dispersión en la supervivencia y éxito reproductivo de las plantas que se desarrollan a partir de semillas dispersadas (Terborgh et al., 2002; Swammy y Terborgh, 2010; Swammy et al., 2011).

Por otra parte, se podría pensar que los churucos no son buenos dispersores de especies pioneras, que requieren mucha luz para su desarrollo, ya que ellos raramente defecan en claros del bosque. Sin embargo, los churucos también pueden afectar positivamente el éxito reproductivo de este tipo de plantas por medio de la dispersión secundaria de semillas por escarabajos coprófagos (Tinigua –Meta-: Castellanos et al., 1999; Laverde et al., 2002; y El Trueno –Guaviare-: Santos et al., 2010).

La dispersión de semillas es uno de los mecanismos mediante los cuales los animales pueden actuar como vectores del transporte de nutrientes en bosques neotropicales.

#### **4.3. Metodología de Gentry**

Esta metodología ha sido usada para comunidades boscosas, en diversas localidades de centro norte y Sudamérica es una herramienta metodológica importante para la comparación de resultados de fitodiversidad en el ámbito mundial. En el inventario se incluyeron de DAP (diámetro a la altura del pecho) mayores a 10 cm los cuales se toman como árboles. Dentro

de los 10 transeptos se realizaron 30 cuadrantes para medir el nivel de recuperación del bosque. Se creó un listado para el reconocimiento en campo, toma de fotografías, claves taxonómicas y material bibliográfico.

#### **4.4. Zona de trabajo para el inventario florístico.**

Se registró la siguiente información: nombre del individuo (común), DAP, en cm medido a 1,3 metros a partir del nivel del suelo, en forma perpendicular al eje del árbol medido con una cinta métrica, altura considerando el punto más alto que alcanzan las ramas y las hojas, las coberturas en x, y a partir de mediciones perpendiculares de la proyección misma, numero de colecta y código del colector.

#### **4.5. Transeptos.**

Para la identificación de los individuos se recaudaron de la composición florística se colectaron muestra vegetales en lo posible fértiles, se realizó la determinación taxonómica a través de consulta bibliográfica y claves taxonómicas.

Con los datos obtenidos en cada uno de los transeptos se calculó riqueza, densidad, dominancia y el índice de valor de importancia para las especies.

#### **4.6. Inventario de fauna.**

##### **4.6.1. Aves**

El muestreo se realizó en tres puntos de la reserva el Berlín, donde se realizaron visitas de campo en horas crepusculares. Cada una de estas, se hizo en horas de la mañana entre la 6:00 am y la 10:00 am, en horas de la tarde de 3:00 pm a 6:00 pm se realizaron recorridos en campo a través y alrededor de los sitios seleccionados, con estaciones de observación según condiciones particulares, puntos de especial interés (vegetación en fructificación o floración,

nidos, claros en el bosque). Se hicieron observaciones con binoculares e identificación de las especies presentes.

#### **4.6.2. Mamíferos**

Se realizó la instalación de cámaras trampa en sitios donde recuentan los amínales como dormideros, pasos obligados entre otros, en el sitio de la investigación se instalaron 4 cámaras trampa cada una con una distancia de 1 kilómetro. En las caminatas se realizó observación directa o por la presencia de rastros (heces, pelos, huellas entre otros), que se encontraban en el recorrido. Los individuos observados fueron identificados con nombre común, nombre científico familia, especie y estado de conservación.

Las especies se categorizaron en su nivel de conservación del UICN (libros rojos) también se realizó el listado de especies que estén reportadas en algunos de los apéndices de CITES y demás documentos estratégicos de la conservación de la biodiversidad.

#### **4.7. Hídrico**

Cabe resaltar la importancia de poder conocer e identificar las fuentes que hacen parte del tipo de área de estudio ya que es uno de los recursos bases que influyen en el desarrollo y/o supervivencia de los grupos e individuos que pertenecen directamente a los componentes de fauna y flora y calidad de vida humana.

Para reconocer el potencial hídrico que posee la reserva el Berlín se georreferenciaron las fuentes hídricas mas relevantes que esta reserva posee, en este reconocimiento se georreferenciaron tres, dos de ellas son las quebradas la Danta, Yarumal y el Rio Guachicos. Para la de terminación del caudal se utilizó el procedimiento de aforo.

*Las amenazas y riesgos naturales.*

Son acentuados por factores de tipo económico y social, los cuales están en relación directa con el proceso de desarrollo del país. Así, la población de más bajos recursos ha tenido que

ocupar zonas de ladera inestables, susceptibles de inundación, tanto en las áreas urbanas como rurales. (Londoño Arango, 2001).

#### **4.8. Amenaza y la vulnerabilidad.**

Determina el riesgo, el cual indica la probable pérdida de bienes y personas, en caso de presentarse un evento determinado” (Ministerio del Medio Ambiente, 1998). El riesgo puede calificarse como alto, medio o bajo, a través de su respectiva zonificación, que debe plasmarse en un mapa, en donde se puedan visualizar las áreas de riesgo, y aquellas que no presentan problemas, identificando las que puedan ser recuperadas y las que revisten mayor potencial de amenaza. (Londoño Arango, 2001).

##### **4.8.1. Método Semicuantitativo GHA.**

Dentro de todos los métodos de análisis y evaluación de riesgos, la Ingeniería de Riesgos utiliza los métodos de carácter inductivo, orientados a tratar de determinar "lo que podría pasar". (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012).

El más aplicado de los métodos de Ingeniería de Riesgos es el análisis global de peligros (Gross Hazard Analysis GHA), orientado a establecer una visión total de la posición y peso relativo de los riesgos dentro de un sistema particular. Esta metodología del tipo semi-cuantitativa, basada en un sistema de “clasificación relativa” (Ranking) permite establecer criterios homogéneos para la toma de decisiones. (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012).

## 5. Contextualización del municipio de Pitalito

### 5.1. Localización del municipio de Pitalito Huila.

El municipio de Pitalito es conocido como “El Valle de Laboyos”, está ubicado en los  $1^{\circ}51'07''$  de latitud Norte y  $76^{\circ}02'14''$  de longitud Oeste, se encuentra bajo la jurisdicción del departamento del Huila, en la región Sur Centro Colombiana y, al suroriente del departamento. Limita por el norte con los municipios de Saladoblanco y Elías; por el sur con el municipio de Palestina; por el oriente con los municipios de Timaná y Acevedo y por el occidente con los municipios de Isnos y San Agustín. (Sánchez, et al., 2015). (Figura 1).

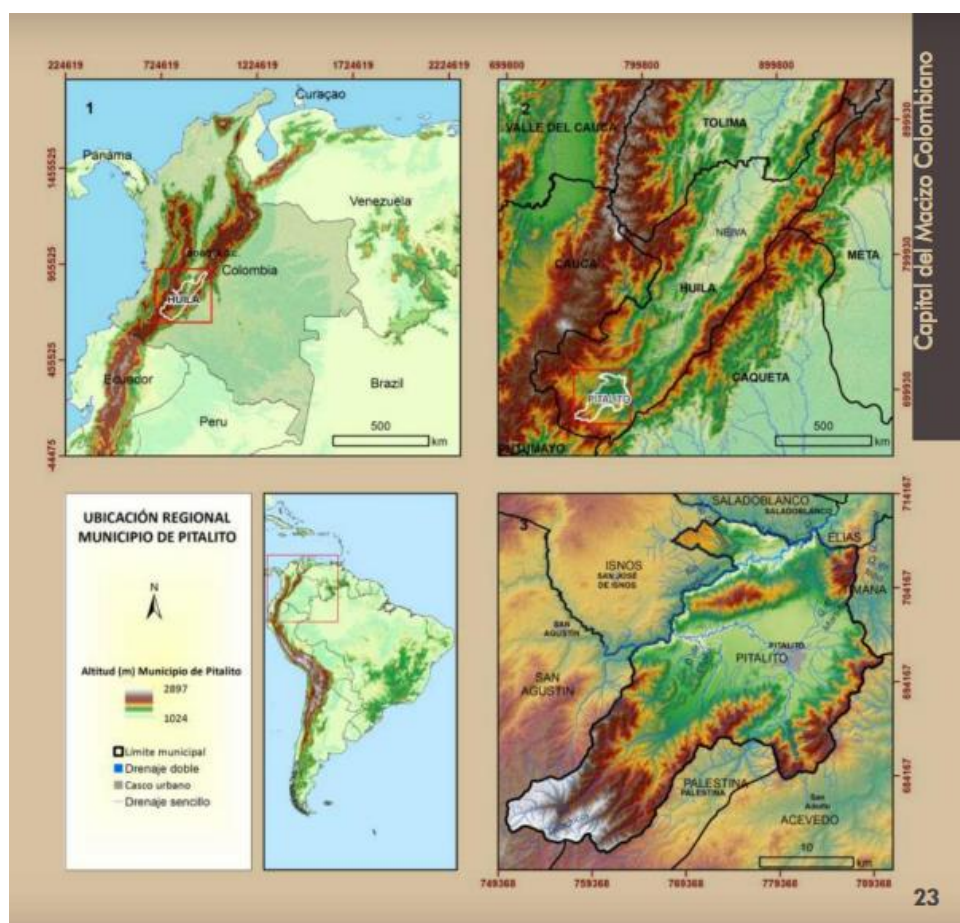


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Pitalito

Fuente: (Sánchez, Acosta, 2009).

Pitalito tiene una extensión superficial de aproximadamente 62.720 Ha (627 Km<sup>2</sup>) y aproximadamente 136 veredas según información del Plan de Ordenamiento Territorial – POT 2007 (vigente) y el POT del año 2015 (en actualización), veredas distribuidas en 8 corregimientos, y por extensión el corregimiento más importante es Bruselas, cubre más del 31.88% del territorio, Criollo el 15,56%, Charguayaco 12,23% Chillurco 11,67%, Regueros 10,03% y los corregimientos más pequeños por extensión son Guacacallo, la Laguna, y Palmarito representado en 5,69% y 5,66% respectivamente. (Sánchez, et al., 2015). (Figura 2)

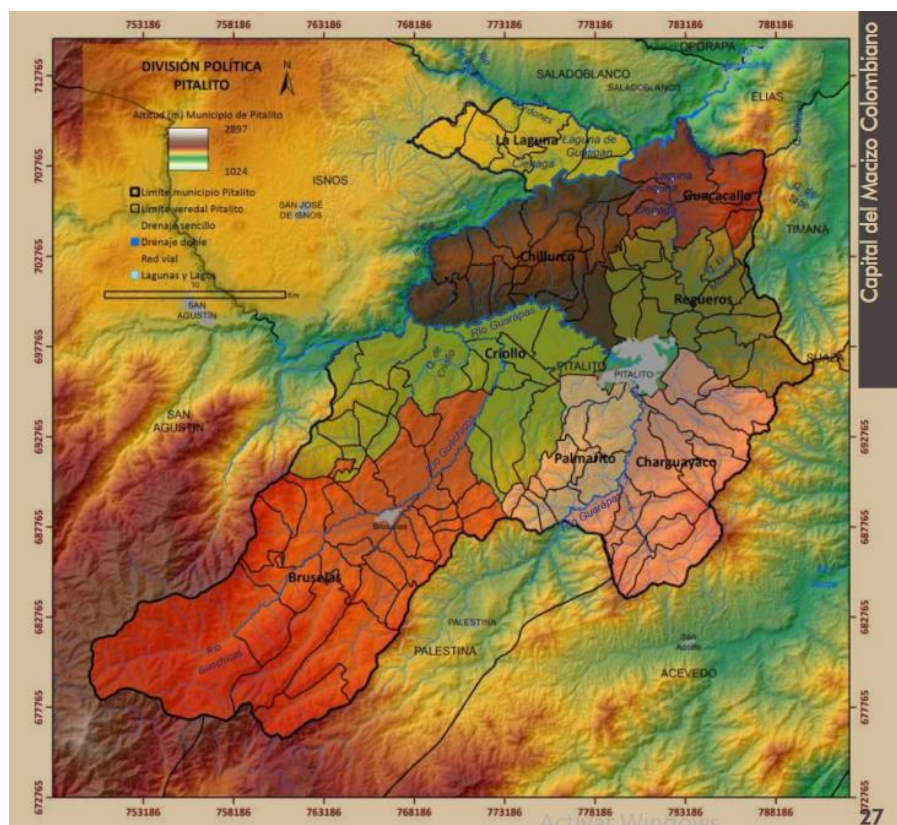


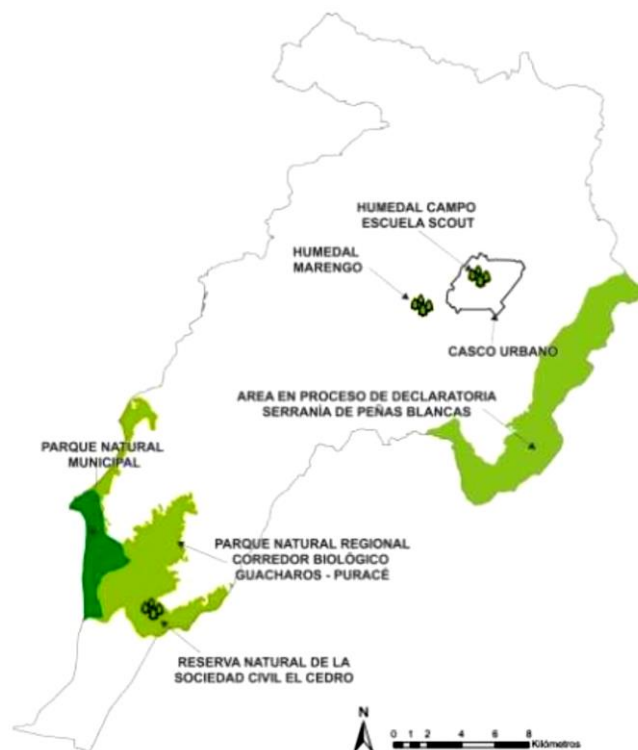
Figura 2. División política del municipio de Pitalito.

Fuente: Pitalito, Atlas ambiental y de la biodiversidad. (2015).

## 5.2 Áreas protegidas del municipio de Pitalito.

El municipio de Pitalito ha adquirido y protegido predios importantes para la conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, en total hay más de 4.000 hectáreas protegidas entre el Parque Natural Municipal de Pitalito, el Parque Natural Municipal Serranía de Peñas

Blancas, el humedal Marengo, el humedal campo Escuela Scout, las Reservas Naturales de la Sociedad Civil El Cedro (zona de estudio), La Floresta y Pompeya, y predios adquiridos para proteger la cuenca del río Guachicos y Guarapas (Figura 3). Estas áreas protegidas cubren alrededor del 6% del municipio, y el 0.2% del departamento. (Alcaldía de Pitalito, 2015, pág. 8).



*Figura 3. Áreas protegidas municipio de Pitalito*

*Fuente: (Alcaldía de Pitalito, 2015)*

### **5.3 Clasificación Climática del municipio de Pitalito.**

Las condiciones climáticas en el municipio de Pitalito son relativamente homogéneas; la mayor proporción del territorio presenta un clima templado seco, un área de menor tamaño al sur-este del municipio, en las partes más altas cerca del nacimiento del río Guachicos, presenta clima frío húmedo (zona de estudio). Un poco más hacia abajo, en altitudes intermedias, se presenta un clima frío seco. A continuación, en la tabla 1 y figura 4 se

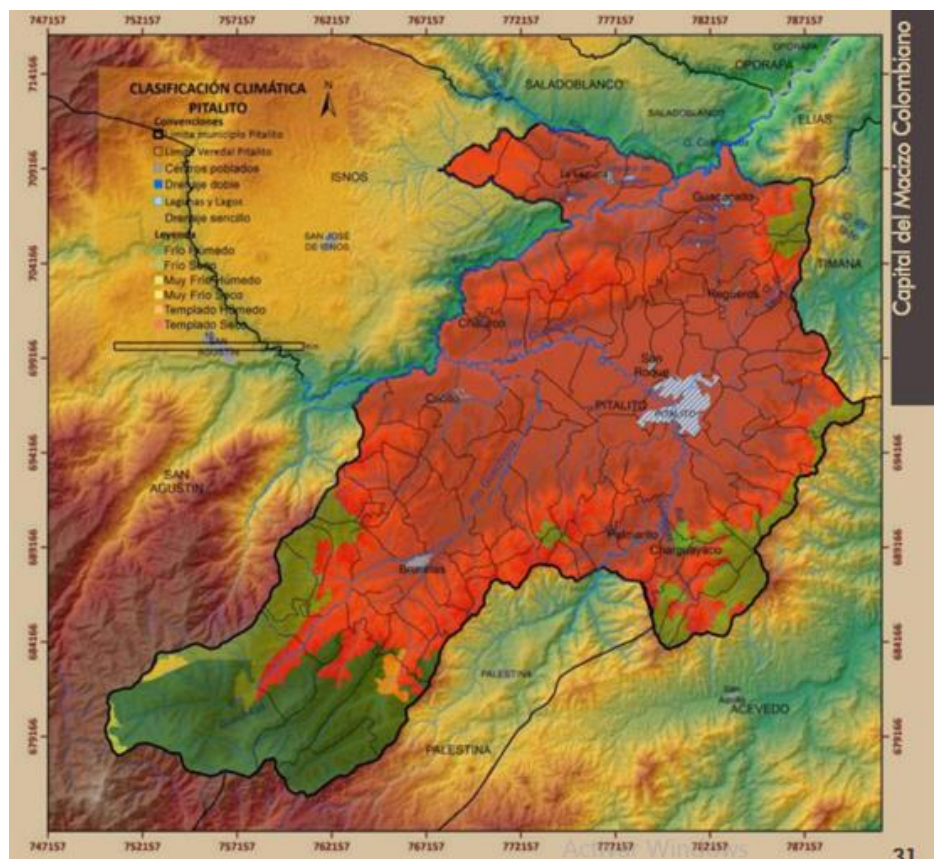


presenta la clasificación climática del municipio de Pitalito. (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2005).

*Tabla 1. Clasificación climática del Municipio de Pitalito*

Clima	Área (Km2)	Área (%)
Frío Húmedo	7867,820105	12,56
Frío Seco	5828,165794	9,31
Muy Frío Húmedo	118,7126033	0,19
Muy Frío Seco	149,5356059	0,24
Templado Húmedo	239,8650246	0,38
Templado Seco	48413,09087	77,32

*Fuente: (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2005)*



*Figura 4. Clasificación climática del municipio de Pitalito*

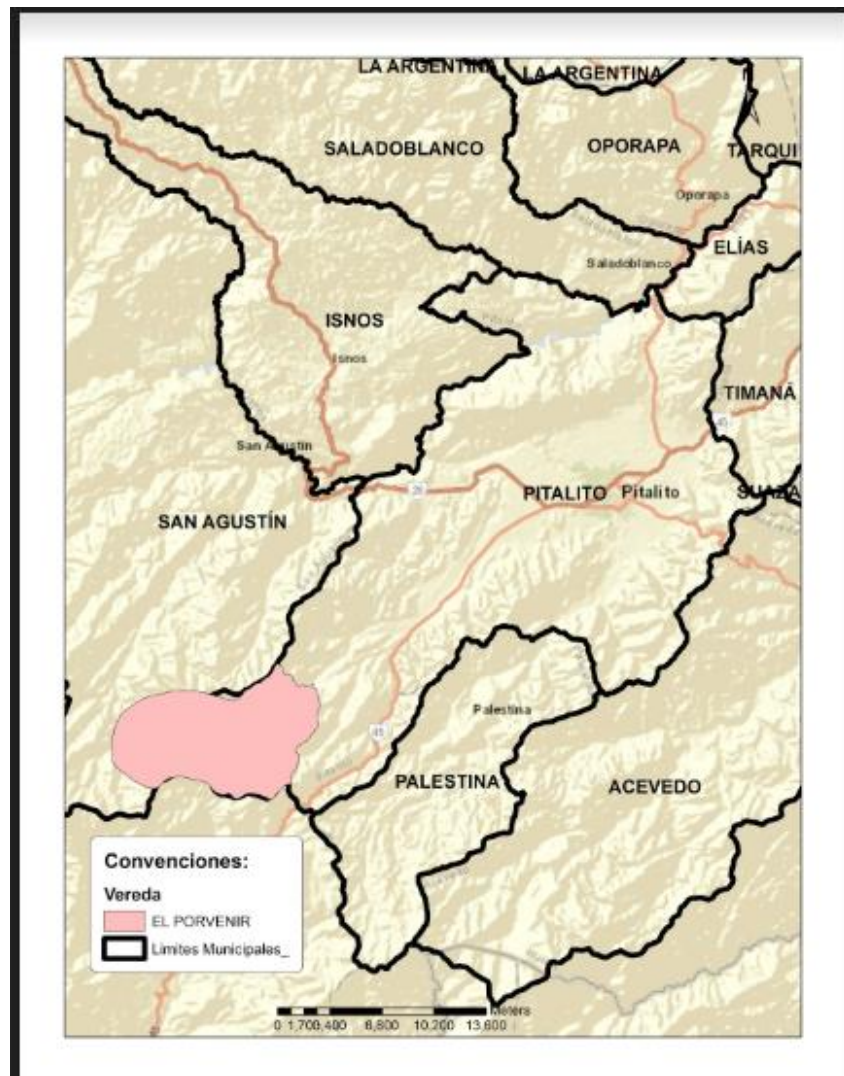


#### **5.4 Reserva Natural El Berlín.**

El macizo colombiano tiene su origen en las cordilleras central y oriental, con una extensión de 42.579 km<sup>2</sup>, alojando el 10 % de la biodiversidad nacional a través de sus 13 tipos de biomas y alrededor de 65 grandes cuerpos lagunares. Su distribución altitudinal permite la presencia de diferentes tipos de vegetación, desde bosque subandino hasta andino y páramo; incluye más de 80 municipios de 6 departamentos, y el municipio de Pitalito es uno de los representantes estratégicos para la conservación de la diversidad característica que tiene el macizo colombiano. (Pitalito Atlas ambiental y de la biodiversidad, 2015, pág. 22)

Dentro del Macizo Colombiano se encuentran varias áreas protegidas de carácter nacional, y un sinnúmero de carácter regional, designadas por su importancia ecológica, social y cultural. Entre las más cercanas al municipio de Pitalito, se encuentran; Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, altamente biodiverso, Parque Nacional Natural Puracé, con cañones escarpados y vegetación tupida que alberga una población pequeña del Cóndor Andino, y el Parque Nacional Natural Nevado del Huila, el mayor relicto glaciar de la Cordillera Central (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2015).

La Reserva Natural El Berlín está localizada en la vereda el Porvenir, corregimiento de Bruselas, municipio de Pitalito Huila (Figura 5), se constituye en un espacio de fundamental importancia ambiental florística y faunística al formar parte del Parque Natural Regional “Corredor Biológico Guácharos – Puracé”, parte integral del Macizo Colombiano.



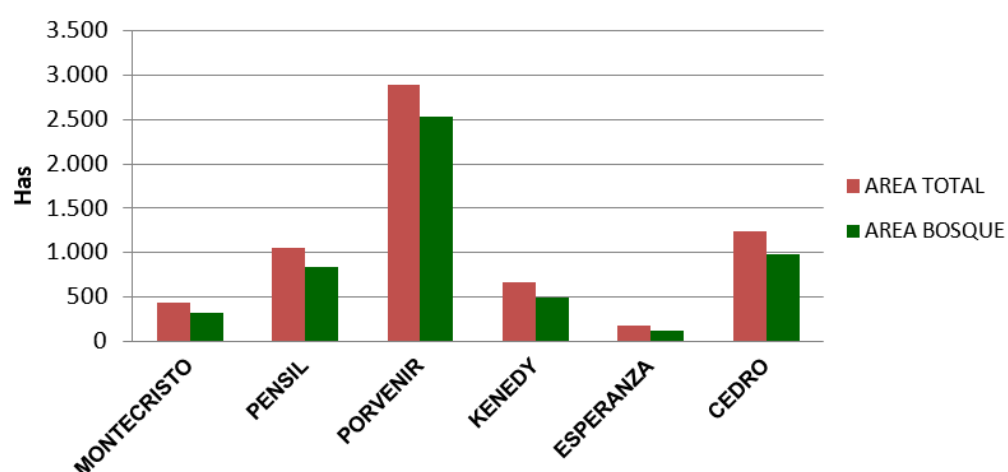
*Figura 5. Mapa vereda el Porvenir*

*Fuente: (Bustos, 2018)*

Bruselas además de ser el corregimiento con mayor extensión de Pitalito es también la zona que alberga más diversidad de especies tanto de flora como fauna, debido a que la mayor cobertura de algunas de sus veredas están representadas por bosques y rastrojos altos, tal es el caso de la Vereda Porvenir (zona de estudio) junto con la Vereda el Pensil que superan el 80% de la cobertura boscosa en el Corregimiento de Bruselas, aportando gran extensión en zonas de bosque y áreas estratégicas de recuperación (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena [CAM], 2010), de esta forma coadyuvando en los procesos de conservación del corredor biológico en el que se ha reportado la presencia de grandes mamíferos en este ecosistema de gran importancia y representativo para el municipio de Pitalito.

El conjunto de biomas y ecosistemas Laboyanos representan aproximadamente 4.610 Ha constituidas en el 6.3% del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé y aproximadamente 4.372 Ha del Parque Natural Municipal de Pitalito – PNM, área cubierta en un 97% por bosques ubicados en las veredas de Porvenir (área de estudio), Pensil y el Cedro del corregimiento de Bruselas (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID], 2015).

La zona de estudio hace parte de la cuenca del río Magdalena (llamada macizo colombiano) a este importante río desembocan los ríos Guachicos y Guarapas. En la vereda Porvenir del corregimiento de Bruselas del municipio de Pitalito, nace el río Guachicos la segunda fuente hídrica más importante del municipio con una longitud de 45 kilómetros la cual desemboca en el río Guarapas. La cuenca del río tiene un área de protección en el Parque Natural Municipal con una extensión de 5.000 ha en las veredas Porvenir, Kennedy, Palmito, La Esperanza, Pensil, Montecristo y el Cedro. (Pitalito Atlas ambiental y de la biodiversidad, 2015, pág. 62). A continuación en la (Figura 6). Distribución del Área de Bosques naturales por Vereda en el municipio de Pitalito –PNR Corredor Biológico PNM Puracé –Guácharos.



*Figura 6. Veredas y el área total de bosque*

*Fuente: (Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM, 2009)*



*Figura 7. Especialización de la Reserva El Berlín en el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé.*

*Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, 2017).*

## **6. Metodología**

Las actividades en el desarrollo del proyecto investigación trazado en la propuesta (Formulación del diagnóstico ambiental del hábitat asociado al mono Churuco (*Lagothrix lagotricha*) en la Reserva el Berlín de la vereda el Porvenir, Municipio de Pitalito Huila, se encuentran divididas en la metodología de acuerdo a una fase inicial, fase de campo y fase final.

### **6.1 Fase inicial**

Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos se realizó la búsqueda de información secundaria existente tanto en el municipio de Pitalito, como en el departamento del Huila y el país relacionada con las condiciones ecosistémicos donde la especie *Lagothrix lagotricha* (mono churuco) puede habitar y alimentarse, se procede a revisar la base de datos virtual de las bibliotecas de las instituciones y organizaciones ubicadas tanto en el territorio nacional como en otros países y que tienen programas de biología, ecología o afines, trabajos en los que se involucra al hábitat del *Lagothrix lagotricha* (mono churuco) como área de estudio. De igual forma se revisaron algunas publicaciones de revistas que tienen información relacionada con estudios de este tipo de hábitat en ciertas regiones del país y el mundo.

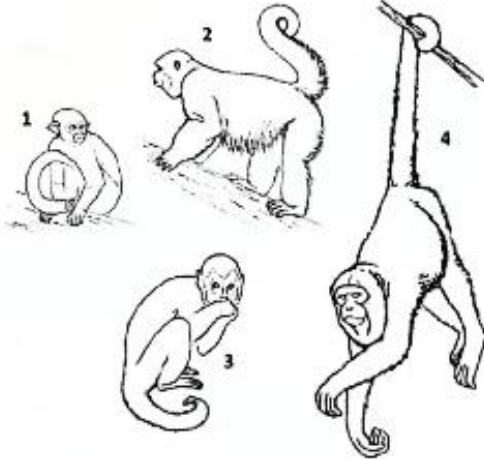
A partir del análisis de información secundaria se diseñó el formato para la recolección de datos en campo siendo de esta manera:

Un formato para las entrevistas semi-estructuradas y socializaciones con la comunidad para así ser diligenciada de acuerdo a: características de las condiciones ambientales presentes en el área de estudio.

Para la realización de la entrevista se llevó acabo de la siguiente manera:

- Se visitó a comunidad de la vereda el porvenir para dar a conocer el trabajo de investigación que se va a realizar.
- Para llevar a cabo el desarrollo de la entrevista se realizó visita a alguna de las viviendas del área de influencia de reservas, en la visita se georreferencio el sitio.
- La entrevista consta de la siguiente información
  - A. Datos personales:** nombre, edad, lugar de residencia, genero, tiempo de residencia en la comunidad.
  - B. Datos del sitio de entrevista:** comunidad, municipio, latitud, longitud, altura.
  - C. Primates que ha visto:** Nombre Del mono, con qué nombre le conoce, observaciones, tiempo de avistamiento, lugar del avistamiento, en que arboles lo ha visto, frecuencia del avistamiento, época del año es visible, cantidad de monos avistados, alimentación del primate, que otro tipo de especies avistadas, que estrategias de conservación existen en su comunidad. A continuación en la (figura 8), se observa el formato utilizado para la realización de las entrevistas semi- estructuradas.

## Entrevista para la identificación de la presencia de monos silvestres en el municipio de Pitalito

<b>A. Datos personales del entrevistado</b>		<b>Numeración:</b>
Nombre:		Edad:
Lugar de residencia:		Género: F <input type="radio"/> M <input type="radio"/>
Tiempo de residencia: Menos de 1 año <input type="radio"/> 1 a 5 años <input type="radio"/> 5 a 10 años <input type="radio"/> más de 10 años <input type="radio"/>		
<b>B. Datos del sitio de entrevista</b>		
Comunidad:		Municipio:
Latitud:		Altura: m.s.n.m.
Longitud:		
<b>C. Primates que ha visto</b>		
Marque con una X los tipos de mico que ha visto en la zona 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> Ninguno <input type="radio"/>		
		No. Mico: ¿Con qué nombre conoce al mico? Observaciones:
¿Desde hace cuánto tiempo lo ha visto? días <input type="radio"/> Meses <input type="radio"/> 1 a 3 años <input type="radio"/> 3 a 10 años <input type="radio"/> + 10 años <input type="radio"/>		
¿En qué lugares los ha visto?		
Cerca de: bosque <input type="radio"/> Cultivo <input type="radio"/> río <input type="radio"/> otra <input type="radio"/> ¿Cuál?		
¿En qué árboles los ha visto?		
¿Los mira seguido? Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> ¿Cuándo fue la última vez que lo vio?		



¿En qué época del año lo ha visto más?
¿Cuántos micos de estos ha visto al mismo tiempo?
¿Usted sabe diferenciar machos, hembras o crías?    Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Cómo se diferencian?
¿Qué están haciendo los micos cuando los ha visto?
¿Sabe usted qué comen los micos?
¿Qué otros animales ha visto en los mismos sitios?
¿Qué opina sobre el hecho que los primates estén presentes en esta zona?
Usted cree que los primates son para esta comunidad:    Un problema <input type="radio"/> Alimento <input type="radio"/> Mascotas <input type="radio"/> Otra: <input type="radio"/> ¿Cuál?
¿Sabe de problemas se han presentado con los micos en esta comunidad?
¿Conoce casos en que hayan matado micos?    Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Por qué razón los han matado?
¿Ha hecho o le gustaría hacer algo para conservar a los micos?    Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Cree que está bien conservar los micos?    Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>

Figura 8. Entrevista semi estructurada

Fuente: (elaboración propia)



En el formato de campo se registraron las observaciones más importantes, además de contener datos tales como: coordenadas, fotografías, descripción de la zona, fecha, día, año, localidad, especies de individuos avistados, observación, etc.

## **6.2. Fase de Campo.**

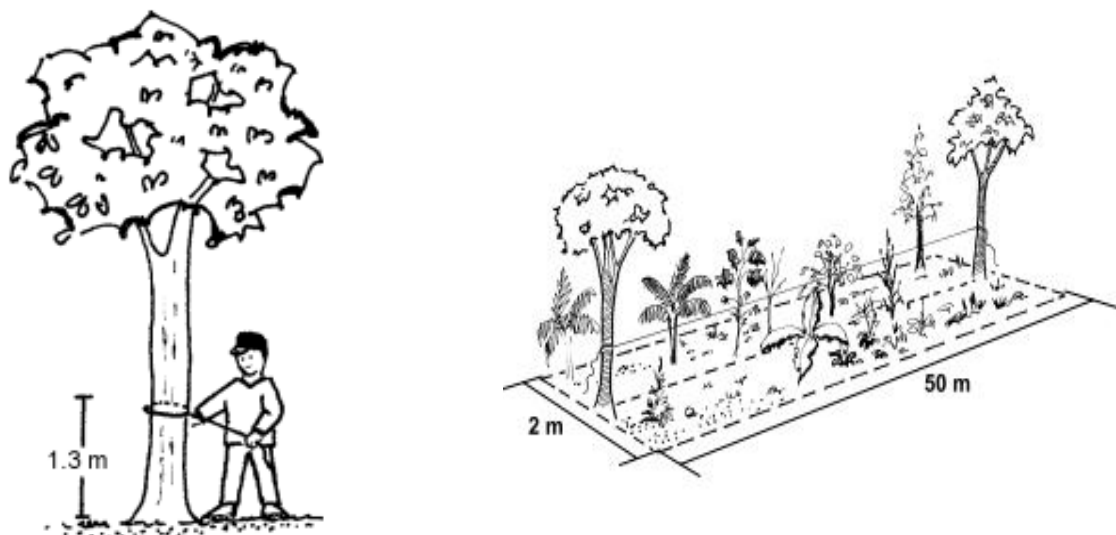
Las salidas de campo se realizaron con el objetivo de una investigación exploratoria en la reserva El Berlín que es la zona donde se presentan las condiciones ecosistémicas donde la especie *Lagothrix lagotricha* (mono churuco), habita y se alimenta.

Durante la realización de trabajo en campo en la reserva el Berlín se utilizó un GPS (Garmin etrex 20), para registrar las coordenadas geográficas de cada uno de los transectos.

### **6.2.1 Metodología empleada para inventario de flora.**

Para poder desarrollar la actividad florística y realizar la respectiva recolección de información se toma en cuenta la metodología de Gentry (1982), donde permite determinar la riqueza de especies de plantas existente en éste tipo de Reserva Natural y suministra información de la estructura de la vegetación, y permite que se puedan realizar buenas comparaciones.

Este método consiste en censar, en un área de 0.1 ha, todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo) mayor o igual a 2.5 cm. (Figura 9. En la presente propuesta se censan individuos con DAP mayor o igual a 8 cm, pues con esta modificación se obtiene una mejor representación de los estratos inferiores (sotobosque). Para esto se realizan 10 transectos de 50x2 m los cuales se pueden distribuir al azar u ordenadamente, deben estar distanciados uno del otro máximo por 20 m, no se pueden interceptar y en lo posible se deben concentrar en un solo tipo de hábitat, unidad de paisaje, etc. (Figura 9).



*Figura 9. Demostración de realización de la parcela*

*Fuente: (Alexander von Humboldt, 2004)*

Cada transepto de 50x2 m se traza con una cuerda, y con una varita de 1 m se establece la distancia a cada lado de la cuerda. Se censan todos los individuos con DAP mayor o igual a 1 cm que se encuentren dentro del área de muestreo, se colectan, se mide su DAP, se estima su altura, se registra su hábito de crecimiento y todas las características que permitan reconocerlos posteriormente (si es posible se identifican en campo).

La cuerda para cada transepto se amarra a un árbol, el cual se incluye dentro de los registros. Si no se dispone de una cinta diamétrica para medir el DAP, se puede utilizar un metro de modistería común y realizar la medida de la circunferencia a la altura del pecho (CAP). Si usted va a medir el CAP debe registrar los individuos que tiene un CAP mayor o igual a 10cm.

Para el registro de la información en el campo se pueden utilizar libretas topográficas. A medida que se van registrando los individuos en un transepto se deben numerar consecutivamente. Cuando se colecta un individuo dentro de un transepto, se debe guardar en

una bolsa separada y marcarla con cinta de enmascarar o un papel con el número del transepto y el número de secuencia de registro dentro del transepto, por ejemplo: T3-47, quiere decir que es el individuo 47 del transepto 3. Posteriormente a esta muestra se le asigna un número de colección, se prensa y se procesa hasta constituir un ejemplar de herbario.

Conocida una lista previa se procede a almacenar todos los datos de campo en una tabla base en Excel. En esta lista los valores del DAP o CAP se deben transformar a valores de área con las siguientes fórmulas:

A partir de la tabla base en Excel y utilizando algunos comandos como el de Tabla “Asistente para tablas dinámicas” o “filtro”, se organizan los datos para obtener información de la riqueza de las especies.

Igualmente, con los datos organizados se deben calcular los diferentes parámetros estructurales para cada una de las especies registradas en el muestreo. Estos parámetros son: frecuencia, frecuencia relativa, abundancia, abundancia relativa, y cobertura relativa. Con estos parámetros se calcula el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada una de las especies en el muestreo. El IVI es un estimativo de cuán dominante es cada especie con respecto a la totalidad de las especies registradas en el muestreo.

Para la realización de los cálculos correspondiente a la metodología se realizan los siguientes cálculos:

El perímetro medido (CAP) se transformó a DAP, según la ecuación  $DAP = CAP/\pi$ . Luego, los DAP se transformaron en área basal a través de la ecuación  $AB = \pi/4(DAP)^2$  (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Para cada bosque se calcula el índice de valor de importancia de cada especie (IVI) como la sumatoria de la densidad (DeR), la frecuencia (FR) y la dominancia (DoR) relativas (Finol 1976), en donde  $DeR = (\# \text{ de individuos por especie} / \# \text{ total de individuos en la comunidad}) \times$

100;  $FR = (\# \text{ de transectos en los que aparece la especie} / \text{sumatoria de las frecuencias de todas las especies}) \times 100$ ;  $DoR = \sum AB \text{ de todos los individuos de la especie} / \sum AB \text{ de toda la comunidad}) \times 100$ .

Al finalizar un muestreo con esta metodología y el procesamiento de los datos, usted obtiene:

- Tabla base de los datos de campo en Excel
- Lista de especies
- Lista de familias
- Tabla con datos estructurales
- Ficha de caracterización de flora

### **6.2.2. Inventario de fauna.**

#### *6.2.2.1. Aves.*

Estudios recientes sugieren descensos en las poblaciones de algunas especies de aves terrestres, lo cual ha provocado intensa especulación acerca de las posibles causas de los decrementos, el número de especies afectadas, y sus preferencias por determinados tipos de hábitat. Las hipótesis generadas son muy variadas, incluyendo desde la fragmentación de los bosques templados y el parasitismo de nidos hasta los efectos de la deforestación de los trópicos. Parte de la dificultad al intentar determinar el estado de las poblaciones de aves terrestres tiene su origen en problemas técnicos a la hora de monitorear especies de tamaño reducido. (Ralph, C., 1996).

El territorio de Colombia alberga más de 1800 especies, de aves aproximadamente, lo cual equivale al 20% de todas las aves registradas en el mundo ocupando así el primer lugar en riqueza en el mundo. El orden Paseriformes comprende el 60% de todas las aves vivientes actuales, por lo que representa el orden más abundante dentro de esta clase, (Hilty & Brown 2010).

Debido a características climáticas y a hechos particulares de la geomorfología, entre otros, Colombia posee una amplia gama de nichos ecológicos que la han hecho merecedora del reconocimiento de ser uno de los países que albergan el mayor número de especies vivas en todos sus órdenes. Además, su ubicación geográfica la hace atractiva para especies migrantes del Norte de América, especialmente para algunas especies del gran grupo de las aves. (Valdés, 2010).

Otro aspecto a considerar, es la intervención antrópica de la que ha sido objeto muchos ecosistemas, que ha llevado a la transformación total o parcial de estos. De manera, que este hecho es igualmente relevante para la presencia o ausencia de ciertas especies de aves. Por tal motivo, los resultados arrojados a partir de un inventario y caracterización de aves deberán ser evaluados a la luz de estas circunstancias, sumadas a la disponibilidad de tiempo, de trabajo, de equipos disponibles, de condiciones climáticas, y del acceso al área de estudio. (Valdés, 2010).

Las aves son un grupo que ha sido monitoreado ampliamente en diferentes partes del mundo. Esto se debe a que son animales fáciles de ver y escuchar, se encuentran en prácticamente todos los ambientes y su monitoreo suele ser económicamente viable. Cada país alberga una gran cantidad de especies de aves, las cuales son muy importantes ya que dispersan semillas, polinizan flores y consumen una gran cantidad de insectos y roedores que podrían convertirse en plaga. Algunas especies de aves también son útiles como indicadores de la salud del ambiente ya que responden ante los cambios que ocurren en sus hábitats. Por otro lado, las aves son muy apreciadas desde el punto de vista cultural ya que son utilizadas por el ser humano como recursos alimenticios, comerciales, ornamentales, religiosos, artísticos, medicinales y de esparcimiento. De esta manera, el monitoreo enfocado en la conservación y el conocimiento de las aves es fundamental para el buen funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar social de la población humana. (NABCI-CONABIO, 2012).

Se considera de vital importancia crear grupos de monitoreo de aves con personas que se interesen por conocer que especies se encuentran en el territorio. A continuación se indica algunas de las aplicaciones de los programas de monitoreo.

- 1) La identificación de los tipos de aves que están presentes en la región, así como los hábitats que utilizan y la temporada del año en que se les puede observar.
- 2) La sensibilización de los miembros de la comunidad ante cuestiones ambientales.
- 3) El establecimiento de programas ecoturísticos enfocados en la observación de aves, los cuales pueden ofrecer una fuente de ingreso para la población humana local.
- 4) La determinación de las tasas de aprovechamiento de aquellas especies que son utilizadas por la comunidad.
- 5) La detección de cambios en los tamaños poblacionales de aves ante fenómenos de disturbio, tanto naturales (huracanes, sequías, incendios) como antropogénicos (construcción de presas, deforestación, caza).
- 6) La determinación de la vulnerabilidad de las especies de aves y el establecimiento de acciones encaminadas a su manejo y preservación.
- 7) El establecimiento de pautas para la realización de actividades agrícolas, silvícolas y/o de aprovechamiento forestal que sean compatibles con la conservación de la biodiversidad.
- 8) Su integración como parte de las actividades recreativas de los miembros de las comunidades locales.

Para realizar los muestreos de aves es fundamental contar con binoculares, una libreta de campo para anotar las observaciones realizadas, lápices, un reloj para determinar la duración del muestreo y la guía de campo para la identificación de aves. A continuación se mencionan algunos puntos relevantes sobre el manejo de dos herramientas imprescindibles para la observación e identificación de aves: los binoculares y las guías de campo.

### *Los binoculares.*

Los binoculares son una herramienta muy importante ya que nos permiten observar a mayor detalle las características físicas que presentan las aves. Para poder utilizarlos correctamente es necesario saber algunas cosas sobre ellos. Específicamente, para este trabajo de investigación se utilizó los binoculares (Bushnell 10\*42) para llevar a cabo los muestreos respectivos.

Así, los binoculares proporcionados a los monitores permiten que el ave se vea diez veces más cerca (“10x”) de la distancia real a la que se encuentra del observador. El segundo número después de la “x” se refiere al diámetro en milímetros de los objetivos de los binoculares. El tamaño de los objetivos es importante ya que determina la cantidad de luz que pasa a través de nuestros binoculares, lo cual a su vez influirá en la calidad de la imagen que observemos.



*Figura 10. Binocular buhsnell 10x42*

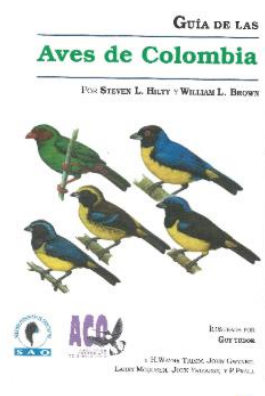
*Fuente: (Hoyos, 2018)*

### *Las guías de campo para la identificación de aves.*

Las guías de campo son una herramienta esencial para la identificación de los distintos tipos de aves que observamos en el campo. En general, las guías contienen ilustraciones o fotografías de las aves que pueden observarse en determinadas localidades, describiendo además las principales características morfológicas que facilitan la identificación y la

diferenciación de las especies. Una guía de identificación de especies es de suma utilidad, pero antes de usarla en el campo es necesario revisarla exhaustivamente para familiarizarnos con su uso y poder identificar con mayor rapidez a las aves que veamos.

La identificación de aves es una habilidad que requiere tiempo, paciencia y mucha práctica. Entre mayor tiempo le dediquemos, mayor habilidad tendremos para identificar aves. Cuando se observa un ave es necesario fijarnos en la mayor cantidad de características que presenta para poder determinar de qué especie se trata sin confundirla con otras. Particularmente es importante observar las características morfológicas del ave, como son el color y la forma del pico, el color de las patas, los colores de sus plumas, entre otras. Es recomendable ver al ave el mayor tiempo que sea posible antes de buscarla en la guía de campo. Incluso es de utilidad realizar un dibujo con las características que presenta el ave para después revisar la guía de campo. Para poder realizar una observación más detallada de un ave, es adecuado conocer los nombres de las diferentes partes de su cuerpo. A continuación en la (figura 11) se observa la guía para la identificación de aves, además se tuvo en cuenta el libro de avifauna que el lanzamiento fue este año por el autor Fernando Ayerbe.



*Figura 11. Guía de aves de Colombia.*

*Fuente: (Hilty & Brown, 1986)*

#### **6.2.2.1.1. Método de búsqueda intensiva.**

Consiste en recorrer un área determinada (conocida como parcela de muestreo) sin seguir una trayectoria fija para localizar, contar e identificar aves. Para llevarlo a cabo, se deberán



establecer por lo menos 3 sitios de muestreo de 2 hectáreas en el hábitat presente en la región para esta reserva el Berlín. A lo largo de 20 minutos se recorrerá cada uno de los sitios, identificando y contando a las aves presentes dentro de las mismas. En una mañana de muestreo se deberán de recorrer el mayor número posible de parcelas diferentes durante el periodo de máxima actividad de las aves que oscila entre las 6:00 am y 9:00 am y desde las 3:00 pm a 6:00 pm. Es importante evitar contar en repetidas ocasiones a un mismo individuo de las aves que se observen durante la realización de los muestreos. Además, se deben censar los mismos sitios a lo largo de todo el tiempo determinado para la observación e identificación de los individuos. (NABCI-CONABIO, 2012). Luego de aplicar el método y comparado con las guías de aves consultadas con anterioridad se obtiene el listado que comprende a: nombre común, nombre científico, familia género y especie.

### **6.2.3. Mamíferos.**

El conocimiento de la distribución de las especies es fundamental para identificar las áreas donde se encuentran y con ello proponer medidas de manejo y conservación. Sin embargo, estimar la distribución de cualquier especie no es una tarea fácil y ésta se convierte en un reto cuando se trata de especies raras o crípticas. Para la modelación del nicho ecológico se requieren dos tipos de datos: localidades georreferenciadas y coberturas de variables ambientales (como temperatura o precipitación) que influyan posiblemente en la generación de un ambiente adecuado para esas especies (Phillips et al., 2006; Elith et al., 2006; Guisan y Thuiller, 2005).

Una de las formas más sencillas de registrar la presencia de especies en un área determinada es por medio de observaciones directas de la fauna silvestre a lo largo de transectos establecidos, los cuales se pueden realizar durante el día o en la noche, mediante caminatas, a caballo, en vehículo, lancha, etc. (Wilson et al., 1996, Trolle 2003). Sin embargo, la observación directa de muchas especies son eventos raros y ocasionales. Por lo tanto, esta

técnica no es muy adecuada cuando nuestra especie focal es una especie críptica, rara o escasa en vida silvestre. (Wilson et al., 1998, Karanth y Nichols 2002, Karanth et al., 2004).

Debido a que en ocasiones no se cuenta con los recursos económicos para adquirir equipo especializado, como trampas-cámara o collares con radio-transmisores, los rastros, huellas y excrementos son muy valiosos, ya que en la mayoría de los casos permiten identificar al mamífero hasta el nivel de especie. Cuando se trata de huellas se considera su tamaño y forma, y en el caso de los excrementos se considera su tamaño, forma, color, constitución, presencia de pelos, fragmentos de huesos, si están constituidas por material vegetal o una combinación de material vegetal y animal (Aranda, 2000).

Otros rastros pueden ser marcas de garras en los árboles o rascaderos en el suelo en el caso de los grandes felinos (Shaw, 1990; Aranda, 2000). La colecta e identificación de rastros se hace comúnmente mediante recorridos a pie en el área de estudio, por lo que es necesario llevar yeso, plantillas y/o cámara fotográfica para la colecta de las huellas, así como bolsas de papel estraza para la colecta de las excretas (Aranda, 2000). Al observar un rastro es importante tomar los siguientes datos de colecta: coordenadas geográficas, altitud, si la excreta es fresca o vieja, hora del día y tipo de terreno.

Las trampas-cámaras también pueden considerarse una herramienta para documentar la presencia de mamíferos (Lynam, 2002; Yosuda, 2007) y han servido en inventarios de fauna silvestre (Srbek-Araujo y Chiarello, 2005; Trolle, 2003; Azuara, 2005; Gimán et al., 2007; Tobler et al., 2008a).

#### *6.2.3.1 Técnica de foto- trampeo.*

Lo primero que debe estar claro al iniciar un estudio con trampas-cámara son los conceptos y tecnicismos usados en esta técnica de muestreo:

- Estación de foto-trampeo. Se refiere al sitio físico donde se instalarán las trampas-cámara. La estación puede ser sencilla o doble. Las estaciones dobles permiten

fotografiar ambos flancos de los animales al pasar entre las cámaras, lo que es esencial para maximizar las probabilidades de identificarlos individualmente así como para reducir los errores que puedan presentarse, como distintas sensibilidades de los sensores o una mala colocación de las trampas-cámara.

- Rastros. Cualquier evidencia o señal dejada por un animal silvestre durante sus actividades habituales; pueden ser huellas, excretas, rascaderos, hechaderos, refugios o alguna marca (p. ej. en un árbol). Calibración. Proceso mediante el cual se ajusta la altura y la distancia a la cual será colocada la trampa-cámara.

*Pasos para colocar una cámara trampa.*

**Selección del sitio.** Lo ideal es que los sitios donde se coloquen las estaciones de fototrampeo sean lugares donde anteriormente se observaron rastros (Karanth y Nichols 2002, Medellín et al., 2006). Puede tratarse de senderos, brechas, aguajes, lechos de ríos, arroyos, caminos de terracería, etc., y en algunos casos sólo personas expertas o habituadas a ese tipo de ambientes pueden identificarlos adecuadamente.

**Programación de las cámaras-trampa.** Antes de instalarse en la estación es de vital importancia una correcta programación. En el caso de la cámara:

1. Ajustar la fecha (día/mes/año).
2. Ajustar la hora
3. Seleccionar la opción de etiquetar las fotos con la fecha y hora.

**En el caso del sensor:**

1. Seleccionar modo de detección continua (día y noche).
2. Seleccionar retraso de 1 minuto entre foto y foto.
3. Seleccionar la opción de disparo rápido (fase).

Es fundamental conocer la fecha y la hora exacta en que se tomó cada fotografía, ya que si no contamos con esta información difícilmente podremos hacer un análisis serio de las

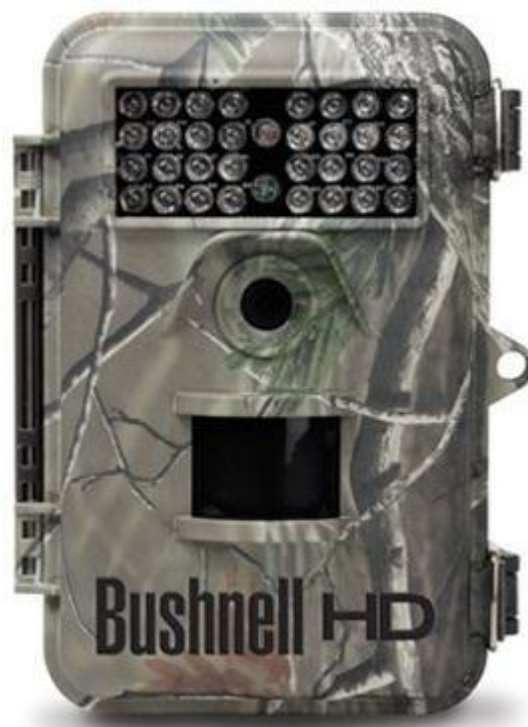
fotografías obtenidas. En los modelos analógicos puede ser más útil elegir la opción de etiquetar en la fotografía el día y la hora (en estos modelos existe la opción de imprimir día y hora, o bien día, mes y año, pero los datos como mes y año se pueden obtener a partir del día en que se colocaron las cámaras). En el caso de las trampas-cámara digitales, todos los datos pueden aparecer en la imagen, pero se debe tener cuidado al programar la cámara para tener los datos correctos y completos.

**Colocación.** Una vez programados el sensor y la cámara, y después de seleccionar el lugar donde se instalará, se procede a colocarla. La trampa-cámara puede instalarse algunos metros adelante o atrás del rastro de referencia. Idealmente, la instalación debe hacerse en el tronco de un árbol u otra estructura similar, pero no siempre se dispone de un árbol con las características deseadas de distancia y altura a las que se requiere instalar la trampa-cámara. En estos casos se puede utilizar una estaca u otro apoyo. Es importante que al colocar la estaca quede completamente fija para evitar movimientos posteriores.

Otro factor a considerar es la distancia, que depende de la altura del animal y de la distancia de enfoque de la trampa-cámara, además de la amplitud del sensor. Se considera usualmente una distancia mínima de tres metros de la cámara al sitio por el que se presume pasará el animal a fotografiar, y esto obedece básicamente a dos razones: 1) porque la distancia mínima de enfoque de las cámaras está en un intervalo de 80 a 200 cm; y 2) con esta distancia aseguramos encuadrar en la fotografía el cuerpo completo de una especie de tamaño grande. Como ejemplo, para calibrar la altura del sensor para jaguares es posible realizar pruebas con personas gateando que pasen a diferentes distancias a partir de los 3 metros de distancia para saber a qué altura el sensor detecta a dicha persona.

El número de trampas-cámara dependerá de la especie focal del estudio, del hábitat, los objetivos y el balance de costos. Para el presente trabajo se utilizaron tres cámaras trampa donde se buscó obtener registro de las especies que vienen siendo representativas en la

Reserva Natural el Berlín. Los individuos observados fueron identificados con nombre común, nombre científico familia, especie y estado de conservación. Adicional a ello las especies se categorizaron en su nivel de conservación del UICN (libros rojos) para poder determinar el listado de especies que estén reportadas en algunos de los apéndices de CITES y demás documentos estratégicos de la conservación de la biodiversidad.



*Figura 12. Modelo de cámara trampa empleada en el muestreo de la Reserva Natural El Berlín*

*Fuente: (Hoyos, 2018)*

### **6.2.1. Recurso hídrico.**

El desarrollo de las civilizaciones a nivel mundial gira en torno a la presencia o ausencia del recurso hídrico. Siendo este fundamental para el progreso agrícola, social, industrial, sanitario y de la calidad de vida en general (Samboni, *et al* 2011).

Es indispensable conocer las condiciones ambientales de los cuerpos hídricos, realizando un conjunto de estudios que no solo determinen la cantidad y calidad del agua; si no el estado de sus ecosistemas acuáticos y terrestres estructura y distribución, para la identificación de los

principales aspectos que se relacionan con las condiciones naturales de un cuerpo hídrico y que pueden introducir cambios en las características de un o varios elementos del medio.

Para conocer estos cambios en las características del medio, se realiza valoraciones ambientales que determinan la susceptibilidad, grado de afectación o impacto sobre los sistemas, componentes y elementos del mismo ante el desarrollo o introducción de determinadas acciones antrópicas o eventos naturales.

Las salidas de campo se realizaron con el objetivo de identificar de manera general la cobertura vegetal, medir caudal y georreferenciar a través del GPS (Garmin etrex 20); los principales afluentes que hacen parte de la red hidrográfica de la reserva el Berlín.

Se hicieron los recorridos de reconocimiento y georreferenciación de los afluentes hídricos iniciando desde la parte baja (límite de la reserva) aguas arriba hasta la parte alta de la Reserva Natural El Berlín.

Se realizó la medición del caudal (aforo volumétrico o por flotadores) de los principales afluentes identificados en la Reserva Natural el Berlín. Para la determinación del método de medición de caudal aforo volumétrico o aforo por flotadores, se tuvo en cuenta las características de los afluentes.

#### *6.2.4.1 Medición de caudal por el método volumétrico.*

Consiste en utilizar un recipiente en el que se captura toda el agua que está fluyendo hasta un tiempo determinado. Este método es utilizado cuando se puede captar toda el agua en un recipiente y además podamos conocer el volumen de la cantidad de agua captada en un determinado tiempo.

Materiales

- Tubo de PVC

- Reloj

- cronómetro.

- Un recipiente del cual se conozca su capacidad (balde donde se pueda medir los litros).

¿Cómo se midió el caudal?

Se adecuó el sitio de medición de forma que todo el caudal pasara por el tubo de PVC, luego se colocó un recipiente (balde) bajo la corriente de tal manera que recibió todo el flujo de agua; al mismo tiempo se activó el cronómetro, en este proceso el cronómetro inicio en el instante en que el recipiente se introduce a la corriente y se detuvo en el momento en que se retira de ella, o el balde se haya llenado. Fue importante cronometrar varios tiempos de llenado, para poder estimar un valor promedio.

El caudal es igual al volumen sobre tiempo: luego de realizar varias veces mediciones, se hace un promedio de los caudales obtenidos y este será el valor del caudal.

-  $Q$  = Caudal en litros por segundo, L/s

-  $V$  = Volumen en litros (L)

-  $T$  = Tiempo en segundos (s)

El caudal se calcula así:

$$caudal = \frac{\text{Volumen de agua capturado (en litros)}}{\text{Tiempo de llenado del balde (en segundos)}}$$

$$Q = \text{volumen}/t$$

**Tabla 2.** Medición de caudal

MEDIDA (número de aforos)	VOLUMEN(L)	TIEMPO(s)	CAUDAL(L/s)
1			
2			
3			
<b>Promedio</b>			

*Fuente: (elaboración propia)*

### **6.2.5 Metodología para el análisis de riesgo e impacto Método Semicuantitativo GHA.**

Dentro de todos los métodos de análisis y evaluación de riesgos, la Ingeniería de Riesgos utiliza los métodos de carácter inductivo, orientados a tratar de determinar "lo que podría pasar". (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

Esta metodología está basada en criterios y procedimientos requeridos para realizar de una manera costo-beneficiosa la gestión de los riesgos relacionados con la realización de cualquier actividad, con el fin de salvaguardar la integridad de las personas, las instalaciones, las propiedades, el medio ambiente, la imagen de la empresa, institución o actividad Económica que se desarrolle. (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

Esta metodología incorpora los siguientes elementos:

- Normalización de las Amenazas de Origen Social, Tecnológico y Natural que tienen capacidad potencial de afectar a la Organización.
- Escalas de medición relativas de la frecuencia de las amenazas y de las consecuencias de los siniestros sobre los recursos amenazados, construidas y adaptadas a las condiciones propias de la Ciudad.
- El concepto de "impacto" (vulnerabilidad relativa) como elemento clave para determinar la gravedad de los eventos posibles.
- El concepto de "nivel aceptable de riesgo" como referencia para determinar las metas de seguridad esperadas.
- Factores determinantes de la vulnerabilidad relativa para cada amenaza: personas, operación, económico y ambiente e imagen.
- Estrategias predefinidas para la intervención del riesgo en cada amenaza evaluada.
- Un sistema de "contabilidad de riesgos" que permite conocer el estado y distribución de los riesgos en el sistema (perfil del riesgo) en un momento del tiempo determinado.



- Un sistema de "contabilidad de costos" para determinar el valor de cada una de las medidas de intervención planeadas para cada escenario.
- Indicadores de gestión y calidad para determinar variables como: impacto de las medidas de intervención, eficiencia y eficacia de las medidas proyectadas, rentabilidad de las medidas, Índices de criticidad y vulnerabilidad del sistema, estabilidad del sistema ante los riesgos, etc.
- Un sistema de medición para determinar la variación lograda en los resultados de los "niveles aceptables de riesgo" en el sistema.

A continuación, se describe de manera general las características procedimentales de esta metodología,

Definiciones de factores de impacto, No toda Organización es sensible a todos los tipos de consecuencias o su impacto puede ser mayor con respecto a algunas de ellas. La metodología incluye factores tales como: Humanos, Económicos, Ambientales, Operacionales y de Imagen (Institucional) como “Factores de Impacto”. (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

Identificación de Escenarios, las amenazas típicas de origen natural, antrópico no intencional o sociales pueden afectar a la Organización en manifestación de las amenazas o “Siniestros” específicos de diverso orden. Con el fin de limitar el análisis; califique y seleccione los escenarios de riesgo según la siguiente figura. Matriz de Significancia: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012).

Convenciones	
Tamaño Relativo	TR
Potencial de Daño	PD
Significancia	S

Matriz de Significancia para las Amenazas				
Tamaño relativo	Altos 3	3	6	9
	Medio 2	2	4	6
	Bajo 1	1	2	3
		1 Bajo	2 Medio	3 Alto
		Potencial de daño		

Criterios de selección	
Índice	Nivel de significancia
De 1 a 2 inclusive	No Significativa
De 3 a 4 inclusive	Significativa
De 6 a 9 inclusive	Muy Significativa

Figura 13. Matriz de Significancia para las amenazas

Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

La significancia relativa se determina multiplicando los valores estimados del “Tamaño Relativo (TR)” de la amenaza y de su “Potencial de Daño (PD)” como se observa en la tabla.

**Tabla 3. Significancia relativa**

Ítem	Amenaza	Significancia			Selección		
<b>1</b>	<b>Movimientos en masa</b>	<b>TR</b>	<b>PD</b>	<b>S</b>	<b>Nivel</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>significativa</b>	<b>X</b>	

Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

#### *Parámetros de Referencia.*

En la evaluación de riesgos es fundamental establecer los parámetros adaptados a las condiciones y características de la Organización y a los propósitos que se pretenden lograr con la metodología.

Probabilidad de los Siniestros en el caso de la probabilidad de los siniestros, se determina de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia, asignando a cada uno un valor relativo lineal.

Utilizando el concepto de “probabilidad frecuentista”, en donde se estima el número de casos/año para cada evento posible. Para esta metodología se establece. ( la tabla 4 de frecuencias)

**Tabla 4.***Frecuencias*

<b>Tabla de Frecuencias</b>			
<b>Frecuencia</b>	<b>Definición</b>	<b>Casos/Año</b>	<b>Valor</b>
Improbabilidad	Difícil que ocurra; se espera que ocurra menos de una vez en 50 años.	Menos de 0.02	1
Remoto	Baja probabilidad de ocurrencia; ha sucedido o se espera que suceda solo pocas veces, una vez entre los 20 y 50 años.	Entre 0.02 y 0.05	2
Ocasional	Limitada probabilidad de ocurrencia; sucede en forma esporádica, una vez entre los 5 y los 20 años.	Entre 0.05 y 0.2	3
Moderado	Mediana probabilidad de ocurrencia; sucede algunas veces, una vez entre 1 y los 5 años.	Entre 0.2 y 1.0	4
Frecuente	Significativa probabilidad de ocurrencia; sucede en forma reiterada, entre 1 vez y 10 veces al años.	Entre 1.0 y 10	5

Constante	Alta probabilidad de ocurrencia; ocurre en forma seguida, más de 10 veces al año.	Más de 10	6
-----------	---	-----------	---

*Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012).*

Gravedad de las Consecuencias de los eventos esperados sobre cada uno de los factores afectados (víctimas, pérdidas económicas, afectación operacional, daño ambiental e imagen), asignado a cada uno un valor exponencial o geométrico (cuyo requisito es que a mayor consecuencia dicho valor sea mayor).

Para efecto de elaboración de la tabla de consecuencias de impacto Ambiental se establece los siguientes criterios tabla 5.

**Tabla 5.** *Consecuencias Impacto Ambiental*

<b>Gravedad de las consecuencias (Impacto Ambiental)</b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
Insignificante	No produce daño ambiental	1
Marginal	Daño ambiental leve recuperable	2
Grave	Daño ambiental leve no recuperable	5
Critica	Daño ambiental grave recuperable a plazo medio	10
Desastrosa	Daño ambiental grave recuperable a plazo largo	20
Catastrófica	Daño ambiental grave no recuperable	50

*Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)*

El desarrollo de valoración de los escenarios se establece en la siguiente tabla.

**Tabla 6.** *Valoración inicial de los escenarios*

Valoración inicial de los escenarios						Factor de impacto				
No.	Escenario	Frecuencia		Consecuencia		Riesgo (RX)	Impacto (TX)	Posición del escenario	Calificación de aceptabilidad	Riesgo marginal
		Nivel	Vr	Nivel	Vr					
E. 1	Movimientos en masa Frecuente		5	Marginal	2	10	3.3 %		Tolerable	

*Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)*

Valores Posibles de Riesgo e Impacto: una vez definidas los parámetros de referencia, se establece el cálculo de los valores de riesgo e impacto, para cada escenario según su frecuencia y consecuencias relativas; asignando un “valor de riesgo” y ubicándolo dentro de una matriz construida con la frecuencia y consecuencias. Así mismo, a cada ubicación se le asigna un valor de impacto según el porcentaje definido en la figura 14 Valores posibles de Riesgo e Impacto. (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

**FRECUENCIA RELATIVA**

<b>CONSTANTE</b>	<b>6</b>	6 (2%)	12 (4%)	30 (10%)	60 (20%)	120 (40%)	300 (100%)
<b>FRECUENTE</b>	<b>5</b>	5 (1.6%)	10 (3.3%)	25 (8.3%)	50 (16.5%)	100 (33%)	250 (83%)
<b>MODERADO</b>	<b>4</b>	4 (1.3%)	8 (2.6%)	20 (6.6%)	40 (13.3%)	80 (26%)	20 (66%)
<b>OCASIONAL</b>	<b>3</b>	3 (1%)	6 (2%)	15 (5%)	30 (10%)	60 (20%)	150 (50%)
<b>REMOTO</b>	<b>2</b>	2 (0.6%)	4 (1.3%)	10 (3.3%)	20 (6.6%)	40 (13%)	100 (33%)
<b>IMPROBABLE</b>	<b>1</b>	1 (0.3%)	2 (0.6%)	5 (1.6%)	10 (3.3%)	20 (6.6%)	50 (16%)
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>
		<b>INSIGNIFICANTE</b>	<b>MARGINAL</b>	<b>GRAVE</b>	<b>CRÍTICA</b>	<b>DESASTROSA</b>	<b>CATASTRÓFICA</b>

**CONSECUENCIA RELATIVA**

*Figura 14. Valores posibles de Riesgo e Impacto**Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)***Aceptabilidad de los Riesgos.**

Con el fin de calificar la “Gravedad Relativa” de un riesgo, y definir por lo tanto la mayor o menor necesidad de intervenirlo, así como determinar la magnitud de los recursos para ello, se establece los “Criterios de Aceptabilidad” en función del impacto relativo. Para esta metodología se define los siguientes criterios de aceptabilidad.

**Tabla 7. Criterios de aceptabilidad**

<b>Criterios de aceptabilidad</b>	
<b>Criterio</b>	<b>Definición</b>
Aceptable	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; no implica una gravedad Significativa, por lo que no amerita la inversión de recursos y no requiere acciones para la gestión sobre el factor impacto considerado, diferentes a las ya aplicadas en el escenario.

Tolerable	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; aunque deben desarrollarse actividades para la gestión sobre el riesgo, tiene una prioridad de segundo nivel, pudiendo ser a mediano plazo.
Inaceptable	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; se requiere siempre desarrollar acciones prioritarias e inmediatas para su gestión, debido al alto impacto que tendrían sobre la Organización.
Inadmisible	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; por bajo ninguna circunstancia se deberá mantener un escenario con esa capacidad potencial de afectar la estabilidad de la Organización, pues podría hacerla desaparecer. Por ello estos escenarios requieren una atención de “Alta Prioridad” para disminuir a corto o inmediato plazo su impacto.

Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

Dado lo anterior, se establece la construcción de la Matriz de Aceptabilidad de Riesgos; en ella se grafica los criterios sobre los niveles de riesgo que son aceptables o no para la Organización. La determinación de estas zonas de aceptabilidad se define según la matriz de Frecuencia Vs Consecuencias y los valores de aceptabilidad que se muestran en la (Tabla 8). (Fondo de prevención y atención de emergencias - FOPAE, 2012).

**Tabla 8.** *Valores de aceptabilidad*

Valores de Aceptabilidad	
Zona	Criterio de aceptabilidad

Aceptable	Hasta el 3.0% de Impacto
Tolerable	Del 3.1% hasta el 5.0% de Impacto
Inaceptable	Del 5.1% hasta el 30.0% de Impacto

---

Fuente: (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

Con la fase inicial y de campo se logró caracterizar de manera general la Reserva Natural el Berlín del municipio de Pitalito mediante una ficha técnica, dando lugar a la identificación de los posibles riesgos y amenazas naturales y antropogénicas que existen actualmente.



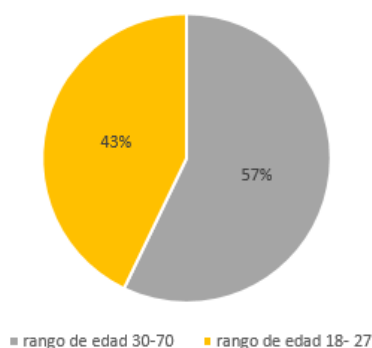
## 7. Resultados y análisis

### Fase I

#### 7.1. Entrevistas.

Se realizaron 35 entrevistas semi-estructuradas donde 20 de ellas se realizaron en la caseta comunal de la escuela el porvenir y 15 en zona aledaña a la reserva el Berlín.

De las personas entrevistadas 20 se encontraron en edades entre 30 y 70 años y 15 personas de 18 a 27 años. Los géneros de los individuos entrevistados fueron 25 hombres y 10 mujeres, como se muestra en la (Figura 16).



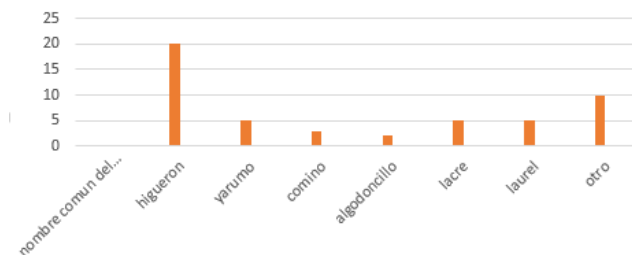
*Figura 16. Rango de edad y personas entrevistadas. Fuente: (elaboración propia)*

Además, con la entrevista se logró establecer el sitio de muestreo donde frecuenta el primate para alimentarse y descansar. También se logró conocer especies de flora y fauna asociadas a este, identificadas por las personas entrevistadas.

Con la realización de las entrevistas se identificó el gran potencial florístico, faunístico e hídrico que se encuentra en la reserva, además de las amenazas ambientales que se presentan en la vereda el porvenir.

#### Florístico.

En cuanto a riqueza en flora la entrevista realizada a la comunidad señala que los árboles que predominan en la zona son, higuerón, yarumo, cominos, algodoncillo, lacre, laurel entre otros. En la figura se muestra los arboles reportados y el número de personas que lo han visto.

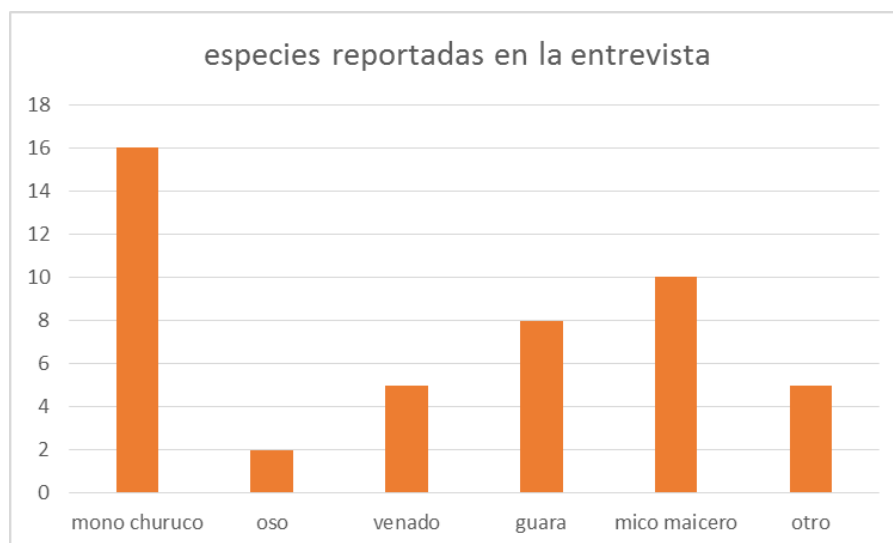


*Figura 15. Arboles reportados por la comunidad en la entrevista*

*Fuente: (elaboración propia)*

### **Fauna.**

La fauna que reportaron las personas entrevistadas fueron: mono Churuco, Oso, Venado, Guara, mono Maicero entre otros. En la figura que se muestra a continuación se indica el número de personas que ha visto a cada uno de los individuos.



*Figura 16. Individuos de fauna reportados por la comunidad en la entrevista*

*Fuente: (elaboración propia)*

## Hídrico.

La entrevista realizada a la comunidad informa que en la parte alta hay una gran influencia de fuentes hídricas. Como se muestra en la (figura 17).



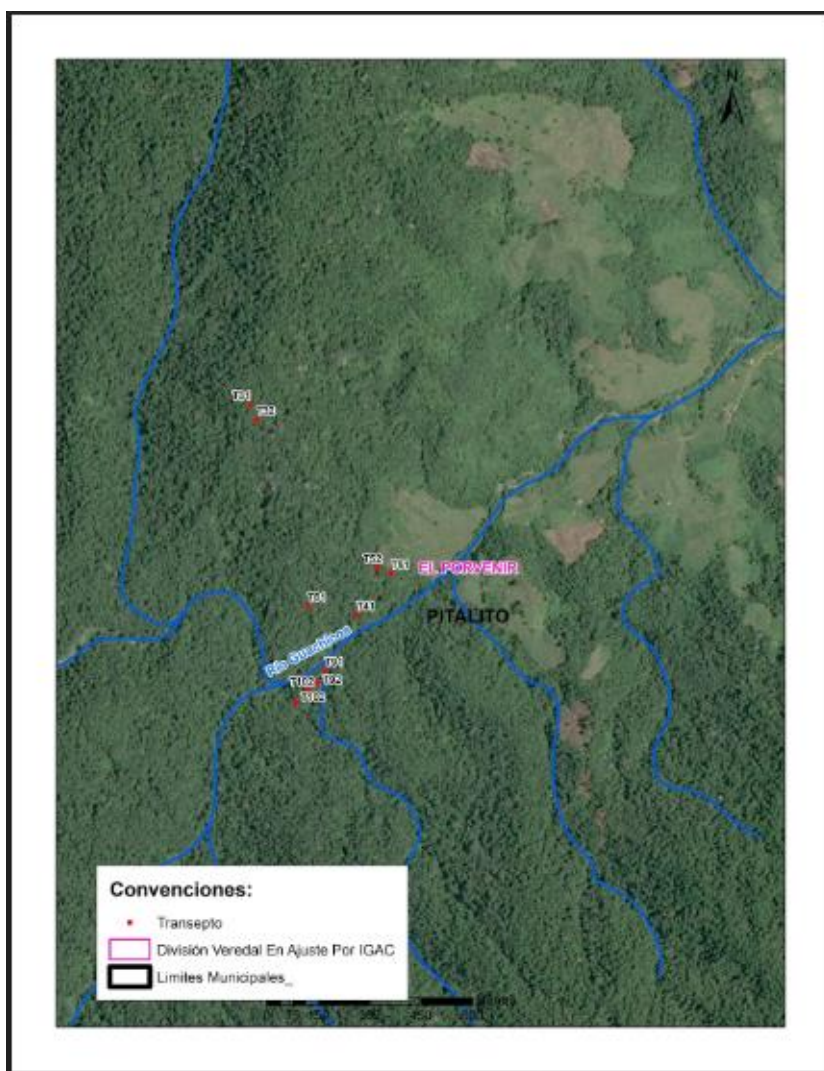
*Figura 17. Fuentes hídricas*

*Fuente: (elaboración propia)*

## Fase de campo.

### 7.2. Flora.

Para la realización del inventario faunístico se ubicaron los respectivos transeptos como lo muestra la (figura 20).



*Figura 18. Ubicación de transeptos*

*Fuente: (Bustos, 2018)*

En la unidad de cobertura vegetal del bosque de la reserva El Berlín se registraron 204 individuos representados en 56 especies y 34 familias. Las familias con mayor número de individuos fueron la Laurácea, Myristicaceae, rubiaceae entre otras.

**Tratamiento de la información.** El perímetro medido (CAP) se transformó a DAP, según la ecuación  $DAP = CAP/\pi$ . Luego, los DAP se transformaron en área basal a través de la ecuación  $AB = \pi/4(DAP)^2$  (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Para cada bosque se calculó el índice de valor de importancia de cada especie (IVI) como la sumatoria de la densidad (DeR), la frecuencia (FR) y la dominancia (DoR) relativas (Finol

1976), en donde  $DeR = (\# \text{ de individuos por especie} / \# \text{ total de individuos en la comunidad}) \times 100$ ;  $FR = (\# \text{ de transectos en los que aparece la especie} / \text{sumatoria de las frecuencias de todas las especies}) \times 100$ ;  $DoR = \sum AB \text{ de todos los individuos de la especie} / \sum AB \text{ de toda la comunidad}) \times 100$ .

**Tabla 9.** Lista de las especies registradas en 0.1 ha en la Reserva el Berlín

Numero de colección	Familia/especie	No. Individuos	frecuencia de todas las especies	DAP	Área Basal (cm <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
T1-7-AC-05	Saurauia sp.1	1	1	26,1	535.02	0,4	0,6	0,8	1,8
T6-122-AC39	Anonaceae sp.1	2	2	38,19	576.913	0,9	0,6	1,7	3,2
T4-66-AC27	Apocynaceae sp.1	2	1	12,72	667.5	0,9	0,7	0,8	2,4
T1-10-AC02	Ochoterena colombiana	3	3	75,42	1.913.58	1,4	2,1	2,5	6
PAT6-112	Dictyocaryum lamarckianum	16	6	161,22	1.914.12	7,8	2,1	5,1	15
PAT6-118	Arecaceae sp.1	1	1	4,45	15.55	0,4	0,01	0,8	1,21
PAT5-100	Cecropia sp.1	8	4	241,89	7.056.287	3,9	8,1	3,4	15,4
T1-12-AC06	Turpinia occidentalis	5	4	107,24	2.780.54	2,4	3,1	3,4	8,9
T2-21-AC45	Trema michrantha	1	1	15,27	183.13	0,4	0,2	0,8	1,4
PAT5-96	Hedyosmum sp.1	1	1	31,51	779.8	0,4	0,8	0,8	2
T2-26-AC19	Licania sp.1	3	3	42,32	983.68	1,4	1,1	2,5	5
T2-28-AC20	Clusiaceae sp.1	2	2	49,65	1.682.37	0,9	1,8	1,7	4,4
PAT3-43	Weimania sp.1	2	1	20,99	174.5	0,9	0,1	0,8	1,8
PAT5-99	Alchornea sp.1	1	1	7	38.48	0,9	0,06	0,8	1,76
PAT2-16	Quercus humboldtii Bonpl.	8	4	245,7	12710,05	3,9	9,5	3,4	16,8
T3-42-AC17	Hamamelidaceae sp. 1	1	1	21,32	356.99	0,4	0,4	0,8	1,6
PAT5-89	vismia sp.1	4	1	118,39	2.784.44	1,9	3,1	0,8	5,8
PAT2-14	Alfaroa colombiana	20	2	288,93	5.422.67	9,8	6,1	1,7	17,6
T1-2-AC01	Lauraceae sp.1	8	5	108,83	2.009.33	3,9	2,2	4,3	10,4
T4-83-AC32	Lauraceae sp.2	5	3	77,96	1.445.17	2,4	1,6	2,5	6,5

<b>T4-76-AC30</b>	<b>Lauraceae sp.3</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	144,13	1.242.64	7,3	1,4	5,1	13,8
<b>T2-20-AC22</b>	<b>Lauraceae sp.4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	109,47	2.377.76	3,9	2,8	3,4	10,1
<b>T2-17-AC21</b>	<b>Lauraceae sp.5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	260,09	132.57	0,9	0,1	1,7	2,7
<b>T3-51-AC15</b>	<b>Lauraceae sp.6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	225,97	16.365.64	3,9	18,4	4,3	26,6
<b>PAT2-24</b>	<b>Lauraceae sp.7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	29,22	703.09	0,4	0,7	0,8	1,9
<b>PAT4-67</b>	<b>Lecythidaceae sp.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	18,46	267.64	0,4	0,3	0,8	1,5
<b>T8-160-AC40</b>	<b>Malvaceae sp. 1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	3,36	31.76	0,4	0,03	0,8	1,23
<b>T4-64-AC34</b>	<b>Melastomataceae sp.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	477	17,87	0,4	0,02	0,8	1,22
<b>PAT4-73</b>	<b>Melastomataceae sp.2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	25,77	131.86	1,9	0,1	2,5	4,5
<b>PAT5-97</b>	<b>Melastomataceae sp.3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	90,07	2.522.62	1,4	2,8	1,7	5,9
<b>PAT7-136</b>	<b>Melastomataceae sp.4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	37,87	1126.36	0,4	1,2	0,8	2,4
<b>T9-172-AC46</b>	<b>Ruagea glabra</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	50,3	716.7	2,9	0,8	1,7	5,4
<b>PAT10-189</b>	<b>Meliaceae sp.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	15,91	198.8	0,4	0,2	0,8	1,4
<b>T1-6-AC08</b>	<b>ficus sp.1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	20,65	144.89	1,4	0,1	2,5	4
<b>PAT5-88</b>	<b>Moraceae sp.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	11,45	102.96	0,4	0,1	0,8	1,3
<b>PAT6-114</b>	<b>Helicostylis towarensis</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	40,74	1303.56	0,4	1,4	0,8	2,6
<b>T6-111-AC44</b>	<b>Myrcia sp.1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	10,18	40.85	0,9	0,04	0,8	1,74
<b>PAT8-144</b>	<b>Myristicaceae sp.1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	88,14	1.609.77	2,9	1,8	1,7	6,4
<b>PAT1-1</b>	<b>Myristicaceae sp.2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	166,14	7.414.24	3,4	8,3	3,4	15,1
<b>PAT4-62</b>	<b>Myristicaceae sp.3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	20,69	336.21	0,4	0,3	0,8	1,5
<b>PAT4-77</b>	<b>Myristicaceae sp.4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	61,11	2.933.01	0,4	3,3	0,8	4,5
<b>PAT4-87</b>	<b>Myristicaceae sp.5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	35,65	998.18	0,4	1,1	0,8	2,3
<b>T3-36-AC24</b>	<b>Hieronyma sp. 2</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	117,73	2.991.08	4,4	3,3	3,4	11,1
	<b>Piper aduncum</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	3,81	11,4	0,4	0,01	0,8	1,21
<b>T2-19-AC23</b>	<b>pteridophyta sp.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	3,81	11.4	0,4	0,01	0,8	1,21
<b>T1-9-AC07</b>	<b>Rubiaceae sp.1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	77,33	1.053.19	1,9	1,1	0,8	3,8
<b>T2-15-AC26</b>	<b>Rubiaceae sp.2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	46,77	711.28	1,4	0,8	2,5	4,7
<b>T3-52-AC13</b>	<b>Rubiaceae sp.3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	4,77	17.81	0,4	0,02	0,8	1,22
<b>T5-94-AC36</b>	<b>Rubiaceae sp.4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	14	153.93	0,4	0,1	0,8	1,3
<b>PAT7-132</b>	<b>Rosaceae sp.1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	70,02	1739.61	0,9	1,9	1,7	4,5
<b>T3-56-AC14</b>	<b>pouteria sp.1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	10,5	86.59	0,9	0,09	0,8	1,79
<b>PAT8-162</b>	<b>Solanaceae sp.1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	34,69	506.02	0,9	0,5	1,7	3,1
	<b>Huertea glandulosa</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	17,18	131.06	0,9	0,1	0,8	1,8

<b>PAT4-75</b>	<b>Tapisciaceae sp.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	4,45	15.55	0,4	0,01	0,8	1,21
	<b>Urera caracasana</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	12,73	127.27	0,9	0,1	0,8	1,8
	<b>Cecropia sp.1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	47,73	439.35	1,9	0,4	3,4	5,7
	<b>TOTAL</b>	<b>204</b>	<b>116</b>	4014,85	88.608.413	100	100	100	291,5

*Fuente: elaboración propia*

*Tabla 10. Familias y géneros de especies encontrados en la reserva el Berlín*

<b>Familias</b>	<b>Nro. especies</b>
Actinidiaceae	1
Anonaceae	1
Apocynaceae	1
Anarcadiaceae	1
Arecaceae	1
Arialiaceae	1
Bignoniaceae	1
Cannabaceae	1
Chloranthaceae	1
Chrysobalanaceae	1
Clusiaceae	1
Cunoniaceae	1
Euphorbiaceae	1
Fagáceas	1
Hamamelidaceae	1
Hypericaceae	1
Juglandaceae	1
Lecythidaceae	1
Lauraceae	7
Malvaceae	1
Melastomataceae	4
Meliaceae	2
Moraceae	3
Myrtaceae	1
Myristicaceae	5
Phyllantaceae	1
Piperaceae	1
Pteridophyta	1
Rubiaceae	4
Rosaceae	1
Sapotaceae	1
Solanaceae	1
Tapisciaceae	2
Urticaceae	2
total	56

*Fuente: (elaboración propia)*

Tabla 11. Especies identificadas en el trabajo de investigación en el área de estudio reserva Natural el Berlín vereda Porvenir

Familia/especie	No. individuos
<b>Actinidiaceae</b>	
<i>Saurauia sp.1</i>	1
<b>Apocynaceae</b>	
<i>Apocynaceae sp.1</i>	2
<b>Anarcadiaceae</b>	
<i>Ochoterena colombiana</i>	3
<b>Arecaceae</b>	
<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	15
<i>Arecaceae sp.1</i>	1
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Turpinia occidentalis</i>	6
<b>Cannabaceae</b>	
<i>Trema michrantha</i>	1
<b>Chloranthaceae</b>	
<i>Hedyosmum sp.1</i>	1
<b>Chrysobalanaceae</b>	
<i>Licania sp.1</i>	4
<b>Clusiaceae</b>	
<i>Clusiaceae sp.1</i>	2
<b>Cunoniaceae</b>	
<i>Weinmannia sp.1</i>	2
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Alchornea sp.1</i>	1
<b>Fagaceae</b>	
<i>Quercus humboldtii Bonpl.</i>	8
<b>Hamamelidaceae</b>	
<i>Hamamelidaceae sp. 1</i>	1
<b>Hypericaceae</b>	
<i>Vismia sp.1</i>	4
<b>Juglandaceae</b>	
<i>Alfaroa colombiana</i>	20
<b>Lauraceae</b>	
<i>Lauraceae sp.1</i>	9
<i>Lauraceae sp.2</i>	5
<i>Lauraceae sp.3</i>	15
<i>Lauraceae sp.4</i>	8
<i>Lauraceae sp.5</i>	2
<i>Lauraceae sp.6</i>	8
<i>Lauraceae sp.7</i>	1
<b>Lecythidaceae</b>	
<i>Lecythidaceae sp.1</i>	1



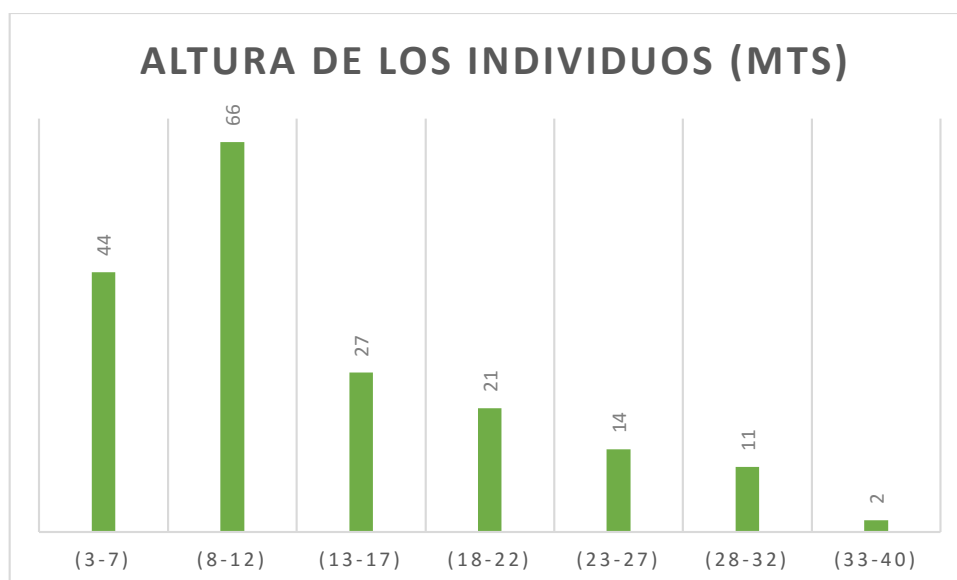
<b>Malvaceae</b>	
<i>Malvaceae sp. 1</i>	1
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Melastomataceae sp.1</i>	1
<i>Melastomataceae sp.2</i>	4
<i>Melastomataceae sp.3</i>	3
<i>Melastomataceae sp.4</i>	1
<b>Meliaceae</b>	
<i>Ruagea glabra</i>	6
<i>Meliaceae sp.1</i>	1
<i>Meliaceae sp.2</i>	1
<b>Moraceae</b>	
<i>Ficus sp.1</i>	3
<i>Moraceae sp.1</i>	1
<i>Helicostylis towarensis</i>	1
<b>Myrtaceae</b>	
<i>Myrcia sp.1</i>	2
<b>Myristicaceae</b>	
<i>Myristicaceae sp.1</i>	5
<i>Myristicaceae sp.2</i>	1
<i>Myristicaceae sp.3</i>	1
<i>Myristicaceae sp.4</i>	1
<i>Myristicaceae sp.5</i>	5
<b>Phyllantaceae</b>	
<i>Hieronyma sp. 1</i>	2
<i>Hieronyma sp. 2</i>	8
<b>Piperaceae</b>	
<i>Piper aduncum</i>	1
<b>Pteridophyta</b>	1
<i>Pteridophyta sp.1</i>	
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Rubiaceae sp.1</i>	5
<i>Rubiaceae sp.2</i>	2
<i>Rubiaceae sp.3</i>	1
<i>Rubiaceae sp.4</i>	4
<b>Rosaceae</b>	
<i>Rosaceae sp.1</i>	2
<b>Sapotaceae</b>	
<i>Pouteria sp.1</i>	1
<b>Solanaceae</b>	
<i>Solanaceae sp.1</i>	1
<b>Tapisciaceae</b>	
<i>Huerteia glandulosa</i>	3
<b>Urticaceae</b>	
<i>Urera caracasana</i>	1
<i>Cecropia sp.1</i>	4
<b>TOTAL</b>	
204	

Fuente: (elaboración propia)

**Tabla 12.** Resultado obtenido en riqueza, densidad, dominancia, índice de valor de importancia para las especies (IVI)

<b><i>Riqueza</i></b>
La familia más sobresaliente fue <i>Lauraceae</i> con un total de 7 especies y 48 individuos seguido de la familia <i>Myristicaceae</i> con un total de 5 especies y 16 individuos, la familia <i>Melastomataceae</i> con 4 especies y 9 individuos y la familia <i>Moraceae</i> con 3 especies y un total de 5 individuos.
<b><i>Densidad</i></b>
Las especies más abundantes encontradas en la Reserva el Berlín fueron; <i>Alfaroa colombiana</i> , <i>Lauraceae</i> sp.6, <i>Dictyocaryum lamarckianum</i> , <i>Myristicaceae</i> sp.2.
<b><i>Dominancia</i></b>
Las especies que más dominancia relativa presentaron fueron; <i>Lauraceae</i> sp.6, <i>Quercus humboldtii</i> Bonpl., <i>Myristicaceae</i> sp.2, <i>Cecropia</i> sp.1 y <i>Alfaroa colombiana</i> .
<b><i>Índice de valor de importancia para las especies (IVI)</i></b>
Las especies que presentaron mayor IVI fueron; <i>Lauraceae</i> sp.6, <i>Alfaroa colombiana</i> , <i>Quercus humboldtii</i> Bonpl., <i>Cecropia</i> sp.1.
<b><i>Fuente: (elaboración propia)</i></b>

De acuerdo a los datos obtenidos se logró determinar el porcentaje de altura de los individuos identificados en el área de estudio dentro de un rango establecido como lo muestra la siguiente figura:



*Figura 19. Altura individuos forestales. Fuente: (elaboración propia)*

### **7.2.3 análisis flora.**

Con la identificación de las especies de flora existente en la reserva el Berlín se realiza la comparación con el plan de manejo del PNR-corredor biológico guacharos Puracé que la corporación autónoma del alto magdalena (CAM) maneja como parte del equipo de áreas protegidas; encontrándose grandes diferencias como:

En la identificación de flora, el parque en la vereda el Porvenir cuenta con un registro de 9 especies que pertenecen a 9 familias de las 34 familias identificadas por los investigadores. De acuerdo a los rangos de altura de los individuos identificados en el área de estudio se dedujo que el rango de mayor predominancia fue el de 9 a 16 metros de altura, contando con 66 individuos lo que conlleva a determinar que la estructura del bosque es arbórea, en comparación con la altura y el DAP de los individuos, el estado del bosque indica que es un área que fue intervenida pero que lleva muchos años en recuperación. Es por ello que presenta implicaciones de largo alcance para la restauración de bosques orientados a mitigar el calentamiento global, ya que los árboles inician y detienen la fijación de nitrógeno de acuerdo con la necesidad de nitrógeno en el sistema, las especies de árboles que fijan

nitrógeno de la atmósfera acumularon peso en carbono hasta nueve veces más rápido que sus vecinos que no lo fijan en las primeras etapas de la recuperación del bosque.

Por otra parte, al realizar la comparación del estudio de flora que el plan de manejo del PNR-corredor biológico guacharos Puracé contiene, se puede determinar que la información existente es muy general ya que no se llegó a la identificación de familia, género y especie.

Como se puede observar en las (tablas 13 y 14)

*Tabla 13. Especies registrados en plan de manejo del parque regional corredor biológico guacharos Puracé para la vereda el porvenir.*

Vereda	Flora
<b>Porvenir</b>	Fresno
	Lacre
	Algodoncillo
	Balso
	Palma bombona
	Higuerón
	Comino
	Arenillo
	Pepo

*Fuente: plan de manejo del parque regional corredor biológico guacharos Puracé (CAM,2009)*

### 7.3. Fauna.

#### 7.3.1. Aves.

##### *Descripción general*

Durante el tiempo de muestreo en la Reserva Natural el Berlín se observaron 16 familias y 39 especies, la familia con mayor riqueza fue la *Troglodytidae* con 6 especies y le sigue la *Trochilidae* con 5 especies.

las aves registradas en la Reserva Natural el Berlín se encontraron 38 especies las cuales están en preocupación menor (LC). En cuanto a la alimentación, se observó que las aves registradas en la Reserva Natural el Berlín, son insectívoras y frugívoras.

En total de las 39 especies registradas en la reserva el Berlín no presentaron especies en estado de amenaza (EN) todas se ubicaron en clasificación menor (LC).


**Tabla 14.** Listado de aves registradas en le Reserva Natural el Berlín



<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico:</b>	<b>familia</b>	<b>genero</b>	<b>especie</b>
Guacharaca	<i>Ortalis columbiana</i>	CRACIDAE	<i>Ortalis</i>	<i>columbiana</i>
Gavilán	<i>Rupornis magnirostris</i>	ACCIPITRIDAE	<i>Rupornis</i>	<i>magnirostris</i>
Torcaza	<i>Patagioenas fasciata</i>	CULUMBIDAE	<i>Patagioenas</i>	<i>fasciata</i>
Cucú ardilla	<i>Piaya cayana</i>	CUCULIDAE	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>
Cometa Verdi azul	<i>Agelaiocerus kingi</i>	TROCHILIDAE	<i>Agelaiocerus</i>	<i>kingi</i>
Inca collarejo	<i>Coeligena torquata</i>	TROCHILIDAE	<i>Coeligena</i>	<i>torquata</i>
Inca broceado	<i>Coeligena coeligena</i>	TROCHILIDAE	<i>Coeligena</i>	<i>coeligena</i>
Amazilia andina	<i>Amazilia franciae</i>	TROCHILIDAE	<i>Amazilia</i>	<i>franciae</i>
Colibrí de bufón	<i>Chalybur buffonii</i>	TROCHILIDAE	<i>Chalybura</i>	<i>buffonii</i>
Tucancito	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	RAMASTIDAE	<i>Aulacorhynchus</i>	<i>prasinus</i>
Terlaque pechiazul	<i>Andigena nigrirorstris</i>	RAMASTIDAE	<i>Andigena</i>	<i>nigrirorstris</i>
Corre troncos	<i>Dendrocicla tyrannina</i>	DENDROCOLAPTE INAE	<i>Dendrocicla</i>	<i>tyrannina</i>
Corre troncos	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	DENDROCOLAPTE INAE	<i>Lepidocolaptes</i>	<i>lacrymiger</i>
Guarda puentes	<i>Sayornis nigricans</i>	TYRANNIDAE	<i>Sayornis</i>	<i>nigricans</i>
Tiranuelo frentiamarillo	<i>Zimmerius chrysops</i>	TYRANNIDAE	<i>Zimmerius</i>	<i>chrysops</i>
Atrapamoscas estriado	<i>Mionectes striaticollis</i>	TYRANNIDAE	<i>Mionectes</i>	<i>striaticollis</i>
Toro pisco	<i>Pyroderus scutatus</i>	COTINGIDAE	<i>Pyroderus</i>	<i>scutatus</i>
Urraca collarejo	<i>Cyanolyca armillata</i>	CORVIDAE	<i>Cyanolyca</i>	<i>armillata</i>
Quinquina	<i>Cyanocorax yncas</i>	CORVIDAE	<i>Cyanocorax</i>	<i>yncas</i>
Golondrina	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon</i>	<i>cyanoleuca</i>
Golondrina	<i>Stelgidoptery ruficollis</i>	HIRUNDINIDAE	<i>Stelgidoptery</i>	<i>ruficollis</i>
Cucarachero	<i>Troglodytes aedon</i>	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>
Cucarachero de montaña	<i>Henicorhina leucophrys</i>	TROGLODYTIDAE	<i>Henicorhina</i>	<i>leucophrys</i>
Cucarachero de montaña	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	TROGLODYTIDAE	<i>Pheugopedius</i>	<i>mystacalis</i>
Embarradora	<i>Turdus ignobilis</i>	TURDIDAE	<i>Turdus</i>	<i>ignobilis</i>
Mirra colorada	<i>Turdus fuviventris</i>	TURDIDAE	<i>Turdus</i>	<i>fuviventris</i>
t. nuquidora	<i>Tangara ruficervis</i>	THRAUPIDAE	<i>Tangara</i>	<i>ruficervis</i>

Pollo de monte	<i>Sericossipha albocristata</i>	THRAUPIDAE	<i>Sericossipha</i>	<i>albocristata</i>
Gorrión rastrojero	<i>Atlapetes fuscoolivaceus</i>	EMBERIZIDAE	<i>Atlapetes</i>	<i>fuscoolivaceus</i>
Montero Ojiblanco	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	EMBERIZIDAE	<i>Chlorospingus</i>	<i>ophthalmicus</i>
reinita tropical	<i>Setophaga pitaiayumi</i>	PARULIDAE	<i>Setophaga</i>	<i>pitaiayumi</i>
cola de abanico	<i>Myioborus minatus</i>	PARULIDAE	<i>Myioborus</i>	<i>minatus</i>
Arañero cabesirayado	<i>Basileuterus tristriatus</i>	PARULIDAE	<i>Basileuterus</i>	<i>tristriatus</i>
Toche	<i>Icterus chrysater</i>	ICTERIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>
Cucarachero	<i>Troglodytes aedon</i>	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>
Cucarachero de montaña	<i>Henicorhina leucophrys</i>	TROGLODYTIDAE	<i>Henicorhina</i>	<i>leucophrys</i>
Cucarachero de montaña	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	TROGLODYTIDAE	<i>Pheugopedius</i>	<i>mystacalis</i>
Embarradora	<i>Turdus ignobilis</i>	TURDIDAE	<i>Turdus</i>	<i>ignobilis</i>
Mirra colorada	<i>Turdus fuviventris</i>	TURDIDAE	<i>Turdus</i>	<i>fuviventris</i>

Fuente: (elaboración propia)

**Tabla 15.** Registro fotográfico de aves reserva el Berlín

AVES CON REGISTRO FOTOGRAFICO RESERVA EL BERLIN VEREDA PORVENIR	
<p><i>Trogon persunatus</i>(macho)</p>  <p>Fuente: Dilmer Arias</p>	<p><i>Trogon persunatus</i>(hembra)</p>  <p>Fuente: Dilmer Arias</p>

<p><i>Scytalopus sp.</i></p>  <p>Fuente: Luz Ángela Castro</p>	<p><i>Rupicola peruviana</i></p>  <p>Fuente: Yuli Alejandra Hoyos</p>
---	---

### 7.3.1 análisis Aves

Con los resultados obtenidos en el en el inventario de ave que se realizó en la reserva natural el Berlín, se puede indicar que este es un aporte significativo para el plan de manejo del parque regional corredor biológico guacharos Puracé, que en su contenido no registra estudio o inventario de aves, las ventajas que trae tener inmerso de un inventario de avifauna en el plan de manejo, es que con esto conocemos las especies que hay en él y además conocer el papel tan importante papel que estás juegan en el ecosistema, saber que especies se encuentran en algún peligro de amenaza para así implementar estrategias de conservación. Además lograr aportar con ésta información para las comunidades que lo conforman, la reserva el Berlín se ha convertido en un espacio donde se generan estrategias de conservación de la vegetación lo cual permite la conservación y la presencia de más especies.

### 7.3.2. Mamíferos.

En total se registraron 5 especies de mamíferos en cámaras trampa en el área de la investigación, con información dela comunidad se registraron 8 especies que se encuentran en la zona de los cuales se encontraron rastros.

Teniendo en cuenta las especies identificadas en la reserva el Berlín en el área de la investigación las especies registradas se encuentran en alguna categoría de amenaza dos incluidas bajo la categoría de peligro crítico (CR), dos en estado vulnerable (VU) y diez en preocupación menor (LC).

**Tabla 16.** *Mamíferos identificados*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Estado de conservación</b>
oso andino	<i>Tremarctos Ornatus</i>	Vulnerable (VU)
Danta de montaña	<i>Tapirus Pinchaque</i>	Peligro crítico (CR)
Mono churuco	<i>Lagothrix lagotricha</i>	Vulnerable (VU)
Boruga	<i>cuniculos paca</i>	preocupación menor (LC)
Cusumbo	<i>Nasua</i>	Preocupación menor (LC)
Venado	<i>Mazama americana</i>	Preocupación menor (LC)
Perro de monte	<i>Potos flavus</i>	Preocupación menor (LC)
Tayra	<i>Eira Barbara</i>	Preocupación menor (LC)
Guara	<i>Dasyprocta punctata</i>	Preocupación menor (LC)
Ardilla de cola roja	<i>Sciurus granatensis</i>	Preocupación menor (LC)
Pecari	<i>Pecari tajacu</i>	Preocupación menor (LC)
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	Preocupación menor (LC)

Fuente: *elaboración propia*



**Tabla 17.** Fotos de mamíferos

MAMIFEROS CON REGISTRO FOTOGRAFICO RESERVA EL BERLIN VEREDA PORVENIR	
<p><i>Tremarctus ornatus</i></p>  <p>Fuente: cámara trampa</p>	<p><i>cuniculos paca</i></p>  <p>Fuente: cámara trampa</p>
<p><i>Lagothrix lagotricha</i></p>  <p>Fuente: Luz Ángela Castro</p>	<p><i>Tapirus pinchaque</i></p>  <p>Fuente: cámara trampa</p>
<p><i>Nasua nasua</i></p>  <p>Fuente: cámara trampa</p>	

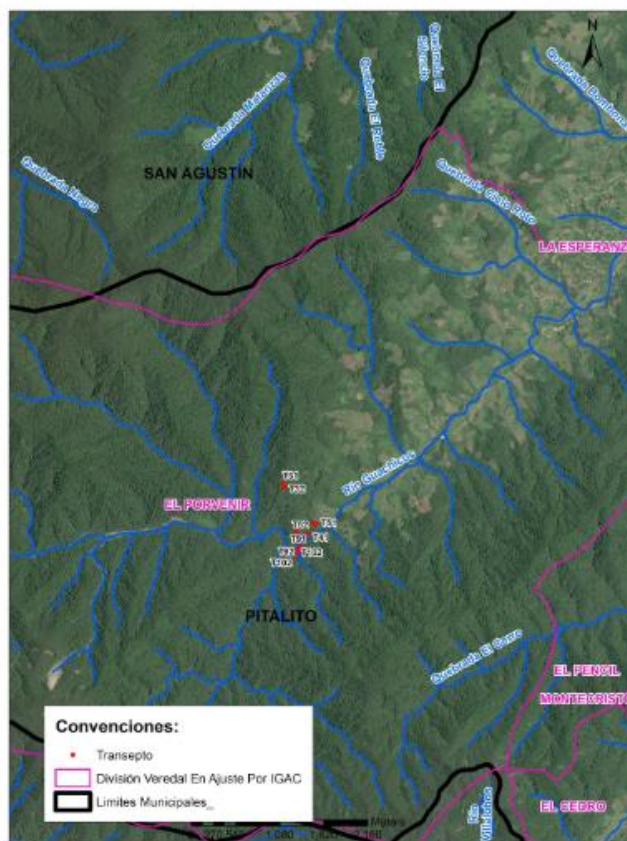
### **7.3.3. Análisis de Mamíferos.**

Al analizar la información con la que cuenta el plan de manejo del parque regional corredor biológico guacharos Puracé, en cuanto a las especies registradas los datos son muy relevantes, pues no se realizó la identificación de cada uno de los individuos, por ello la importancia de la línea base de este documento.

Una de las características del hábitat de estos mamíferos es que la reserva cuenta con planes de manejo para la conservación de estas especies, ya que se encuentra inmersa dentro del PNR corredor biológico guacharos Puracé. Para lo cual permite la demanda de alimento y cuerpos de agua suficientes para la preservación de estas especies.

### **7.4 Recurso Hídrico**

A continuación se muestra las fuentes hídricas pertenecientes a la Vereda el Porvenir que es la zona de influencia del área de estudio. (Figura 20).



*Figura 20. Ubicación de fuente hídrica.*

Fuente: (Bustos, 2018)

En la Reserva el Berlín se georreferenció y se midió caudal de las fuentes hídricas más importantes como influencia del área de estudio (quebrada La Danta y el Yarumal).

El Rio Guachicos es parte elemental del área de estudio pues es de gran importancia en el Parque Natural Regional Corredor biológico Guacharos – Puracè, y debido a que hace parte de la captación del acueducto del Municipio de Pitalito, cuenta con un seguimiento donde ya se han registrado datos importantes como medición de caudal, uso, vertimientos, riesgos y amenazas.

**Tabla 18.** *Descripción y caracterización Quebrada La Danta.*

Altitud:	2053	Coordenadas: X: 764403	Y: 680612
Nombre de la cuenca a la que pertenece la fuente: Cuenca del río Guachicos.			

Tipo de fuente: Quebrada
Desembocadura: Rio Guachicos
Longitud (Metros) 20,000
Caudal: 0.000851 m <sup>3</sup> /s
<i>Características físicas</i>
Algunas de las características físicas que presenta la quebrada la Danta donde se observó el flujo superficial son: que el agua no tiene sabor, no presenta turbidez, color aparentemente transparente y bastante fría.
<i>Observaciones</i>
Vertimientos: No presenta vertimientos
Deforestación: No presenta deforestación
Vegetación: Durante el recorrido el recurso biológico en cuanto a flora se identificaron principalmente Bromelias ( <i>Bromeliaceae sp</i> ), musgos ( <i>Bryophyta sp</i> ), líquenes, orquídeas ( <i>Orchidaceae sp</i> ), lianas, helechos arborescentes ( <i>Cyathea conjugata</i> ).
Fauna: Se identificaron rastros de Danta ( <i>Tapirus pinchaque</i> ).
Uso: Consumo humano
Riesgos y amenazas: uno de los riesgos identificados y que podría afectar el afluente para esta quebrada es la erosión.

**Tabla 19.** *Medición de caudal quebrada La Danta*

Datos medición de caudal por método volumétrico				
coordenadas	X	764170	Y	680839
MEDIDA (número de aforos)	VOLUMEN(L)	TIEMPO(s)	CAUDAL Q(L/s)	
1	9	10.58	2774	
2	8.8	10.09		
3	8.6	10.16		
4	8.3	9.82		
5	8.5	10,10		
Promedio	43.2	50.75		

Fuente: (elaboración propia)

El siguiente cálculo de caudal de la quebrada La Danta, para ello se utilizó la ecuación:

-  $Q$  = Caudal en litros por segundo, L/s

-  $V$  = Volumen en litros (L)

-  $T$  = Tiempo en segundos (s)

El caudal se calcula así:

$$caudal = \frac{\text{Volumen de agua capturado (en litros)}}{\text{Tiempo de llenado del balde (en segundos)}}$$

$$Q = volumen/t$$

$$caudal = \frac{43.2}{50.75} = 2.774L/s$$

Figura 21. Quebrada La Danta



Fuente: (Hoyos, 2018)

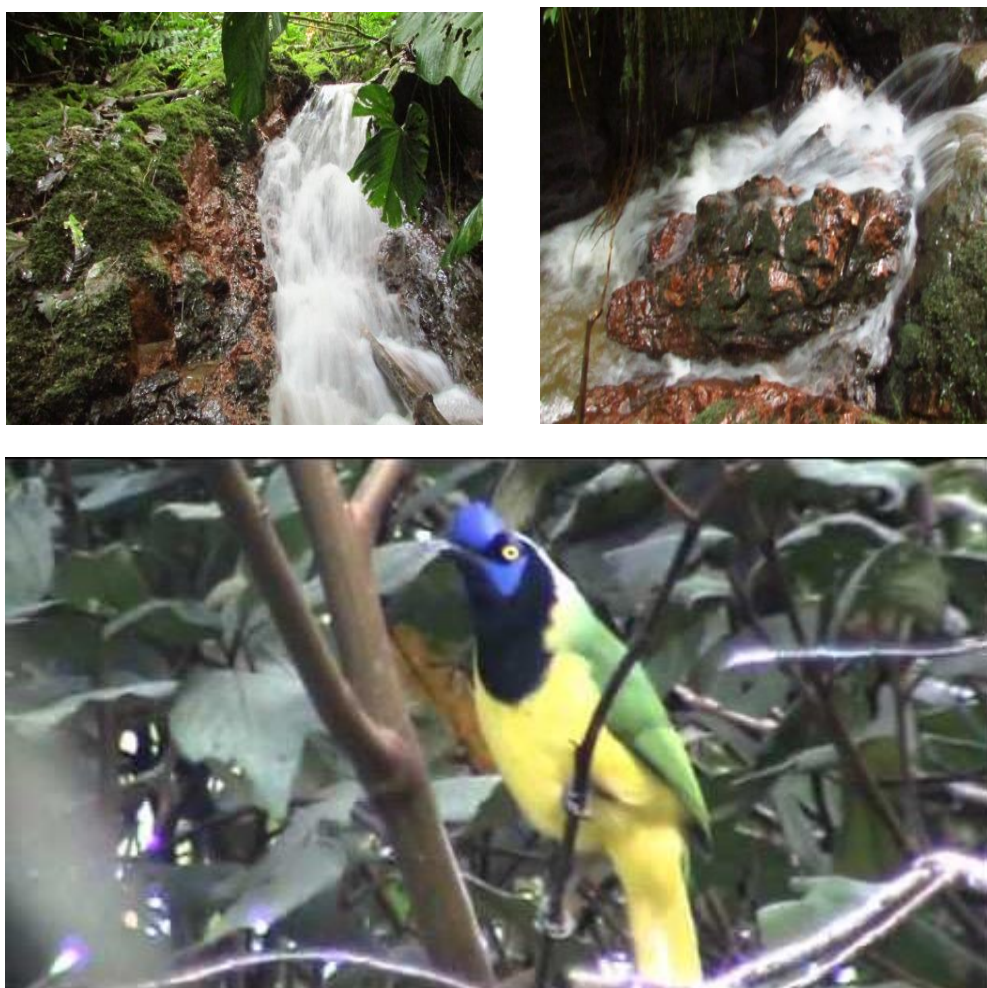
**Tabla 20.** Descripción y caracterización Quebrada Yarumal

Altitud:	2083	Coordenadas: X: 764170	Y: 680839
<i>Datos generales.</i>			
Nombre de la fuente: Yarumal.			
Nombre de la cuenca a la que pertenece la fuente: Cuenca del Rio Guachicos.			
Tipo de fuente: Quebrada			
Desembocadura: Rio Guachicos			
Longitud (Metros)		Caudal: 0.000885 m3/s	
<i>Características físicas.</i>			
Algunas de las características físicas que presenta la quebrada Yarumal donde se observó el flujo superficial son: que el agua no tiene sabor, no presenta turbidez, color aparentemente transparente y bastante fría.			
<i>Observaciones.</i>			
Vertimientos No presenta vertimientos			
Deforestación No presenta deforestación			



Vegetación: Durante el recorrido el recurso biológico en cuanto a flora se identificaron principalmente Palma Bombona ( <i>Iriartea deltoidea</i> ), helechos arborescentes ( <i>Cyathea conjugata</i> ), aráceas, roble blanco ( <i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.).
Fauna: Se avistó el ave quinquina ( <i>Cyanocorax yncas</i> ).
Uso: Consumo humano
Riesgos y amenazas: Uno de los riesgos identificados y que podría afectar el afluente para esta quebrada es la erosión.

*Figura 22. Quebrada Yarumal*



*Fuente: (Hoyos, 2018)*

**Tabla 21.** *Medición de caudal quebrada Yarumal*

Datos medición de caudal por método volumétrico				
coordenadas	X	764170	Y	680839
MEDIDA (número de aforos)	VOLUMEN(L)	TIEMPO(s)	CAUDAL Q(L/s)	
1	15	17.20	0.885	
2	14.5	16.42		
3	14.5	16.22		
4	15	16.35		
5	14.7	17.01		
Promedio	14.74	16.64		

*Fuente: (elaboración propia)*

El siguiente cálculo corresponde al caudal de la quebrada Yarumal, para ello se utilizó la ecuación:

-  $Q$  = Caudal en litros por segundo, L/s

-  $V$  = Volumen en litros (L)

-  $T$  = Tiempo en segundos (s)

El caudal se calcula así:

$$\text{caudal} = \frac{\text{Volumen de agua capturado (en litros)}}{\text{Tiempo de llenado del balde (en segundos)}}$$



$$Q = \text{volumen}/t$$

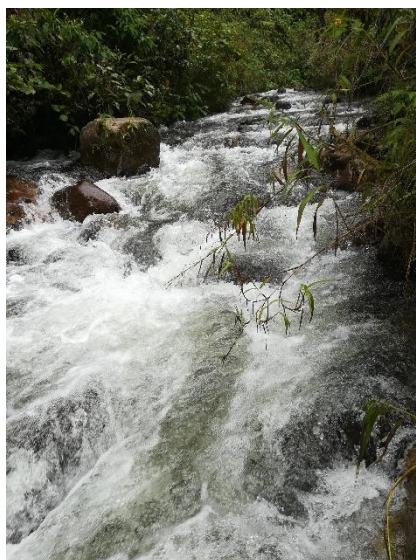
$$\text{caudal} = \frac{14.74}{16.64} = 0.885 \text{L/s}$$

Tabla 22. Descripción y caracterización Rio Guachicos

Altitud: 2067	Coordenadas: X: 763915	Y: 680657
<i>Datos generales.</i>		
Nombre de la fuente: Rio Guachicos		
Nombre de la cuenca a la que pertenece la fuente: Macizo Colombiano en la parte alta de la Vereda El Porvenir siendo el Ahuyamal el lugar de nacimiento.		
Tipo de fuente: Afluente		
Desembocadura: Rio Guarapas.		
Longitud (Metros)	47000	Caudal: 1.8 m3/s
<i>Observaciones.</i>		
La subcuenta del río Guachicos es de gran importancia ya que hace parte de la zona que incluye un corredor que une los Parques Nacionales Naturales Puracé y Cueva de los Guacharos, además de generar conexión con las zonas boscosas del Municipio de Santa Rosa-Cauca, en donde existe un amplio flujo de animales que se movilizan como el oso Andino y otras especies representativas a nivel ecológico.		
Vertimientos Si existen vertimientos los principales por actividades agropecuarias como la producción de café y uso doméstico.		
Deforestación Se observan casos de deforestación para el establecimiento de cultivos como café, granadilla y lulo.		
Vegetación: El recurso biológico en cuanto a flora identificado son: yarumo negro ( <i>Cecropia sp.1</i> ), lauráceas, higuerón ( <i>figus sp.1</i> ), huesillo ( <i>Rubiaceae sp1.</i> ), moquillo ( <i>Saurauia sp.1</i> ), roble blanco ( <i>Quercus humboldtii Bonpl.</i> ).		

Fauna En cuanto a la fauna se identificó posibles rastros (varios) de la presencia del Oso de anteojos ( <i>Tremarctos ornatus</i> ) y Danta de montaña ( <i>Tapirus pinchaque</i> ), la Goruga ( <i>cuniculos paca</i> ) en la parte alta del afluente, se avistaron aves como el la Guacharaca Colombiana ( <i>Ortalis columbiana</i> ), el cuida caminos ( <i>Hydropsalis torquata furcifera</i> ),
Soledad ( <i>Trogon personatus</i> ), el gallito de roca ( <i>Rupicola peruviana</i> ).
Uso: Según el registro IRCA (Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano) el agua es 100% potable, y el 99% de la población urbana tiene servicio de acueducto (EMPITALITO, 2014). Surte acueductos que beneficia a familias que pertenecen al acueducto de Bruselas y Pitalito. Además surte cuatro distritos de riego.
Riesgos y amenazas
- Afectación de la integridad ecológica del bosque y de áreas de importancia ambiental por presión antrópica.
- Contaminación por uso de agroquímicos.
- Impurezas en el suministro del recurso por alta concentración de residuos sólidos.
- Degradación de la fuente por la tala de bosques.

Figura 23. Rio Guachicos



*Fuente: (Hoyos, 2018)*

#### **7.4.1 análisis hidrología**

La Reserva Natural el Berlín cuenta con una con una demanda de agua importante durante el proceso de la investigación se identificaron acerca de 32 nacimientos de agua dentro de esta, donde se destacan 3 por su gran recorrido y porque a ellas llegan los demás nacimientos que se encuentran en la reserva. Entre estas encontramos la quebrada La Danta, El Yarumal y el río Guachicos; estas fuentes hídricas no presentan ningún tipo de contaminación en la parte alta, a excepción del río Guachicos que en la parte baja recibe contaminación por vertimiento de las 32 veredas del corregimiento de Bruselas y del centro poblado del mismo.

El río Guachicos es un afluente importante del río Guarapá y surte de agua al acueducto del municipio de Pitalito. Este río es muy importante para el municipio, pues con el fin de proteger esta importante fuente hídrica en la parte media y baja se está brindando educación ambiental y sistemas de tratamiento de agua residuales y recuperación de la zona de ronda del río.

Respecto a la información que se encuentra en el plan de manejo del Parque Natural Corredor Biológico Guacharos- Puracé y la investigación efectuada en el área de estudio estas fuentes se encuentran en un buen estado de conservación.

### **7.5. Riesgos y amenazas.**

#### **7.5.1. Matriz de riesgos**

Para el proceso de caracterización del área que pertenece la reserva natural el Berlín, se determinaron diez tipos de riesgos que se muestran en la (Tabla 23).

**Tabla 23.** *Matriz de aspectos e impactos ambientales*

ITEM	AMENAZA	significancia			NVEL	selección	
		TR	PD	S		SI	NO
1	Perdida de recurso biológico (fauna, flora)	2	2	4	significativa	X	
2	Obstrucción del cauce por material forestal y movimientos de masa	3	3	6	Muy significativa	X	
3	Eventos atmosféricos (vendavales, granizadas, tormentas eléctricas, etc.)	1	1	2	No significativa		X
4	Incremento de precipitaciones por el clima cambiante originado por el cambio climático	1	1	2	No significativa		X
5	Degradación paisajística	2	2	4	significativa	X	
6	pérdida de hábitat para especies silvestres	1	1	2	No significativa		X
7	Disminución de la oferta hídrica	1	1	2	No significativa		X
8	Ampliación de la frontera agrícola	2	2	4	significativa	X	
9	Desbordamiento de cuerpos de agua ( quebrada, ríos)	2	2	4	significativa	X	
10	Contaminación hídrica (por disposición inadecuada de residuos sólidos y Sustancias extrañas)	3	3	6	Muy significativa	X	

*Fuente: (elaboración propia)*

**Tabla 24.** *Valoración de escenarios de factor de riesgo y amenaza*

Valoración inicial de los escenarios						Factor de impacto			Clasificación de aceptabilidad	Riesgo marginal
N o.	escenarios	Frecuencia		consecuencia		Riesgo DV	Impacto TX	posición del escenario		
		nivel	Vr	nivel	Vr					
E. 1	Perdida de recurso biológico (fauna, flora)	improbabilidad	1	insignificante	1	1	0,3 %		Aceptable	
E. 2	Obstrucción del cauce por material forestal y movimientos de masa	ocasional	3	marginal	2	6	2%		aceptable	
E. 3	Eventos atmosféricos (vendavales, granizadas, tormentas eléctricas, etc.)	remoto	2	marginal	2	4	1.3 %		aceptable	
E. 4	Incremento de precipitaciones por el clima cambiante originado por el cambio climático	improbabilidad	1	marginal	2	2	0.6 %		aceptable	
E. 5	Degradación paisajística	moderado	4	desastrosa	20	80	26%		inaceptable	
E. 6	pérdida de hábitat para especies silvestres	improbabilidad	1	insignificante	1	1	0.3 %		aceptable	
E. 7	Disminución de la oferta hídrica	improbabilidad	1	insignificante	1	1	0.3 %		aceptable	
E. 8	Ampliación de la frontera agrícola	moderado	4	desastrosa	20	80	26%		inaceptable	
E. 9	Desbordamiento de cuerpos	moderado	4	marginal	2	8	2.6 %		aceptable	

de agua (quebrada, ríos)								
Contaminación hídrica (por disposición inadecuada de residuos sólidos y Sustancias extrañas)								
E. 10	frecuente	5	desastrosa	20	100	33%	inaceptable	

*Fuente: (elaboración propia)*

**Tabla 25.** *Análisis de la amenaza según el nivel de riesgo y su jerarquización*

AMENAZA	NIVEL DEL RIESGO	GERARQUIZACION DEL RIESGO	ANALISIS
Pérdida de recurso biológico (fauna, flora)	significativa	Aceptable	Debido a la relación frecuencia-consecuencia significativa, se deben implementar, monitoreo e inventarios de flora y fauna existentes en la reserva el Berlín.
Obstrucción del cauce por material forestal y movimientos de masa	Muy significativa	aceptable	Debido a la relación frecuencia-consecuencia muy significativa, se debe implementar estrategias de limpieza a las quebradas la danta, el Yarumal y el rio Guachicos y monitoreo al rio para evitar taponamiento.

Eventos atmosféricos	(vendavales, granizadas,	No significativa	aceptable	Teniendo en cuenta la relación frecuencia consecuencia no significativa, en este escenario de riesgo se deben desarrollar capacitaciones y simulacros de acuerdo a los eventos atmosféricos que podrían presentarse en la comunidad visitante a la el Berlín
Incremento de precipitaciones por el clima cambiante originado por el cambio climático		No significativa	aceptable	En relación a la frecuencia consecuencia no significativa se recomienda la vigilancia, atreves del pluviómetro para saber si hay el incremento de las precipitaciones en la reserva el Berlín.
Degradación paisajística		significativa	inaceptable	Considerando que la frecuencia consecuencia es significativa se recomienda establecer estrategias de educación ambiental.

pérdida de hábitat para especies silvestres	No significativa	aceptable	Teniendo en cuenta que la frecuencia consecuencia no es significativa se recomienda Mejorar la integridad y la conectividad de los ecosistemas naturales mediante el establecimiento de una red de corredores ecológicos y la recuperación de la integridad de los ecosistemas
Disminución de la oferta hídrica	No significativa	aceptable	Realizar mediciones de los caudales a las quebrada la danta el Yarumal y el rio Guachicos dos veces al año con el fin de determinar la disminución o aumento de la oferta hídrica actual de la microcuenca de rio Guachicos.
Ampliación de la frontera agrícola	significativa	inaceptable	En relación a la frecuencia consecuencia es significativa se plantea la siembra de especies nativas de la zona



				en lugares que se necesitan recuperar.
Desbordamiento de cuerpos de agua (quebrada, ríos)	significativa	aceptable		Con relación frecuencia-consecuencia de este escenario, se debe realizar modelaciones de los posibles desbordamientos del cauce del rio Guachicos.
Contaminación hídrica (por disposición inadecuada de residuos sólidos y Sustancias extrañas)	Muy significativa	inaceptable		Se debe implementar campañas de recolección de residuos sólidos, implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales que se vierten al rio y charlas sobre normatividad para el caso de vertimientos en el rio Guachicos, Además se deben realizar muestreo de la calidad del agua para determinar la calidad del recurso hídrico presente en la reserva el Berlín.

### 7.5.2. Análisis del Factor de Riesgos inidentificados.

Los riesgos evaluados en la matriz se observa que los que más afectación están causando actualmente es Contaminación hídrica (por disposición inadecuada de residuos sólidos y Sustancias extrañas) con un 33% degradación paisajística y ampliación de la frontera agrícola con un 26%. como se observa en la (figura 24).

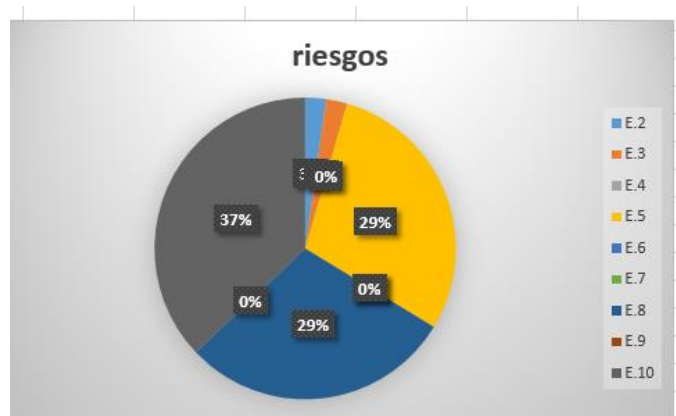


Figura 24. Porcentaje de riesgos identificados

Fuente: (elaboración propia)

Al realizar la verificación de los riesgos evaluados en el plan de manejo del parque regional corredor biológico guacharos Puracé se pudo observar que este contiene los siguientes como lo muestra la (tabla 26).

**Tabla 26.** Riesgo que presenta el plan de manejo del PNR-CB-GP

vereda	presenta agretamientos	presenta derrumbes	presennta hundimiento	presenta herocion de la capa vegetal
porvenir	0	20	0	1

lo cual indiaca que el aspecto más relevante que este muestra es los derrumbes, pero de estos cuatro aspectos que enumero el parque, no se han enfocado, en aspectos ambientales como contaminación, deforestación etc. Por lo tanto se debe implementar medidas de conservación para mantener el estado actual del ecosistema.

## **Conclusiones**

Con la realización de la investigación se logró el cumplimiento de los objetivos de la misma, logrando la realización de un inventario en flora y fauna, la georreferenciación de fuentes hídricas más importante de la reserva el Berlín, así mismo la identificación de los posibles riesgos y amenazas naturales y antrópicas que afectan directa o indirectamente a este ecosistema a través de la matriz por método semicuantitativo GHA.

La ocupación de la vereda y zonas aledañas a la reserva el Berlín trae consigo un conjunto de aspectos y externalidades que afectan directa o indirectamente el medio y sus componentes, con la utilización de actividades, productos usos de suelos y aprovechamiento de los recursos naturales.

Los aspectos y actividades sobre la parte media del río Guachicos no solo afectan el componente hídrico si no también los elementos estructurales del medio, se deterioran debido a la reducción de zona de ronda del río y la variedad de ecosistemas.

Se realizó la identificación de los posibles riesgos y amenazas naturales y antropogénicas de la de la Reserva Natural el Berlín, la cuales fueron valoradas mediante el método semicuantitativo GHA, dando como resultado las siguientes amenazas más significativas sobre esta, la degradación paisajística y la contaminación de fuentes hídricas. Este método se enfoca en un análisis global de peligros; lo que le permite implementar medidas de conservación para mantener el estado actual del ecosistema

La zona de la parte baja de la reserva el Berlín, manifiesta una considerable intervención por la ampliación de la frontera agrícola generada por el crecimiento de la población de la vereda que afecta directamente la reserva.

### **Recomendaciones.**

Conociendo que el Parque Regional Natural Corredor Biológico Guacharos Puracè cuenta con el plan de manejo que a la fecha se encuentra desactualizado por este motivo se recomienda la actualización, y tiene estudios muy generalizados a cerca de los componentes (fauna, flora, suelo, agua etc), y tiene como objeto de conservación el oso y la Danta de montaña. Por esta razón se indica la implementación de estudios más detallados para cada uno de esos componentes y además se incorporen nuevas especies importantes como objeto de conservación que no se encuentran registradas como lo es: el mono churuco (*Lagoxthis lagotricha*) que actúa como regenerador y bioindicador del bosque.

Al conocer el gran potencial de flora fauna y oferta hídrica con la que cuenta la Reserva Natural el Berlín y la Vereda el Porvenir se recomienda que las instituciones como: el SENA, colegios, Universidades, realicen investigaciones sobre la diversidad biológica que existe en este lugar.

Como se conoce que la reserva el Berlín cuenta con una conectividad por ser parte del Parque Regional Natural Corredor Biológico Guacharos Puracè se recomienda a la corporación autónoma del alto magdalena (CAM) y a la alcaldía del municipio de Pitalito la implementación de estrategias como compra de predios y charlas de educación ambiental y además proyectos a la comunidad que motiven a la conservación de esta gran riqueza biológica que contiene esta reserva.

A la comunidad aledaña a la reserva que se vinculen a procesos de conservación como monitoreo de fauna para que conozcan la riqueza natural que poseen.

## Bibliografía

Alcaldía de Pitalito. (2015). Ruta de cambio de Pitalito 2030 Consciente y comprometido con el cambio climático. Recuperado el 03 de 06 de 2018, de

<http://www.alcaldiapitalito.gov.co/publicaciones/Ruta-Cambio-Pitalito.pdf>

Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional – USAID (2015). *Ruta de cambio de Pitalito 2030: Consciente y comprometido con el cambio climático*. Recuperado de <http://www.alcaldiapitalito.gov.co/publicaciones/Ruta-Cambio-Pitalito.pdf>

Amaya, J., Gómez, M., Villareal, A., Velásquez, J. & Rengifo, L. (2011). *Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia*. Bogotá, Colombia: Alianza Ediprint Ltda. – Guerra Editores.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. (2016). *Acuerdo No. 016 de 2016: Por el cual se declara el Parque Natural Regional Paramo de las Oseras, ubicado en el municipio de Colombia departamento del Huila*. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/sitio/index.php/cam/2016/category/204acuerdos.html?download=3191:acuerdo-no-016-de-2016&start=10>

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. (2012). *Áreas protegidas del Huila: Hacia la conservación del patrimonio natural*. Neiva, Colombia: EXPRECARDS S.A.S.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM & Sistema departamental de áreas protegidas SIDAP-HUILA. (2010). *Actualización e implementación plan de manejo ambiental parque natural regional corredor biológico Guacharos – Puracé*.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. (Ed). (2009). *Corredor biológico Guacharos – Puracé: Proceso participativo para la conservación del Macizo Colombiano*. Neiva, Huila: Editorial Panamericana Formas e Impresiones.

Corporación para el Monitoreo de Biodiversidad del Sur - MASHIRAMO, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM & Alcaldía de Pitalito (2015). *Aves de Pitalito*. Pitalito, Colombia.

*Caracterización de los ecosistemas del Macizo Colombiano*. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005192/macizo/pdf/Capitulo5.pdf>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2018).

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. (2005). *Diseño e implementación de un sistema de indicadores de la biodiversidad dentro de la jurisdicción de la CAR e identificación de especies potenciales como objeto de conservación*. Recuperado de <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Documento-Car.pdf>

Chávez, C., De la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R., Zarza, H. & Ceballos, G. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre: El jaguar en México como estudio de caso*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/276932386\\_Manual\\_de\\_fototrampeo\\_para\\_estudio\\_de\\_fauna\\_silvestre\\_El\\_jaguar\\_en\\_Mexico\\_como\\_estudio\\_de\\_caso](https://www.researchgate.net/publication/276932386_Manual_de_fototrampeo_para_estudio_de_fauna_silvestre_El_jaguar_en_Mexico_como_estudio_de_caso)

T.R. Defler, P.R. Stevenson (eds.), *The woolly Monkey. Developments in Primatology: Progress and progress and prospects*, DOI 10.1007/978-1-4939-0697-0\_1, ©Springer New York 2014.

Defler, T. R. (2004). *Primates de Colombia*. Conservación Internacional, Serie de guías tropicales de campo. Bogotá.

Díaz, A. & Payán, E. (2012). *Manual de fototrampeo: Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. Recuperado de

<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/20.500.11761/31415/1/240.pdf>

Díaz, L. (2008). *Estudio de la dieta de Tapirus pinchaque en san Agustín – Huila como insumo para la liberación de “Poncho”*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Fondo de prevención y atención de emergencias - fopae. (03 de 2012). Metodologías de análisis de riesgo. Recuperado el 06 de 2018, de

<http://www.ridsso.com/documentos/muro/fe6dd4f800e4ed2467827680f51e2ae8.pdf>

Fondo de prevención y atención de emergencias - fopae. (03 de 2012). Metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencias. Recuperado el 20 de 06 de 2018, de

<http://www.ridsso.com/documentos/muro/fe6dd4f800e4ed2467827680f51e2ae8.pdf>

Gonzales, A. (2011). *Fauna silvestre de México: Uso, manejo y legislación*. En: Gallina, S. y

López, C. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Recuperado de

[http://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/MANUAL\\_DE\\_TECNICAS\\_PARA\\_EL\\_ESTUDIO\\_DE\\_LA\\_FAUNA.pdf](http://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/MANUAL_DE_TECNICAS_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LA_FAUNA.pdf)

Gómez, C. (2015). *La reserva de la biosfera del cinturón andino: Oportunidades y desafíos*, En: Macizo Colombiano: Tierra de agua: Memorias de la segunda expedición técnica y científica al macizo colombiano. Neiva, Huila: Caliche impresores.

Jones, T., Zug, B. & Treves, A. (2010). *Usar el monitoreo de biodiversidad para apoyar los programas de incentivos que protegen la vida silvestre en peligro*. Recuperado de

[http://www.cordilleratropical.org/en/Programs/research/!ltc\\_brief\\_13-S-conservacion\\_creible.pdf](http://www.cordilleratropical.org/en/Programs/research/!ltc_brief_13-S-conservacion_creible.pdf)

Londoño Arango, C. H. (2001). Cuencas hidrográficas. Recuperado el marzo de 2018, de Bases conceptuales-Caracterización-Planificación-Administración:  
[http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac\\_Forestal/Documentos/LIBROS/cuencas%20hidrograficas%20bases%20conceptuales%20%20caracterizacion%20%20planificacion%20yorganizacion%20-%20CARLOS%20LONDOO.pdf](http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/cuencas%20hidrograficas%20bases%20conceptuales%20%20caracterizacion%20%20planificacion%20yorganizacion%20-%20CARLOS%20LONDOO.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos – PNGIBSE*. Recuperado de [http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE\\_espa%C3%B1ol\\_web.pdf](http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE_espa%C3%B1ol_web.pdf)

Orejuela, A., Vélez, J. M., & Orozco, C. I. (diciembre de 2013). Géneros de SOLANACEAE de Colombia. Recuperado mayo de 2018, de Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Herbario MEDEL, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; Fundación Herencia Natural, Bogotá:  
[http://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/375\\_0.pdf](http://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/375_0.pdf)

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2017). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP*. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2015). Recuperado de [www.parquesnacionales.gov.co](http://www.parquesnacionales.gov.co)

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2014). *Áreas Protegidas territorios para la vida y la paz: Tomo I Áreas protegidas para el desarrollo*. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2015/11/TOMO-I.-AREAS-PROTEGIDAS-PARA-EL-DESARROLLO.pdf>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2009). *Guía para la elaboración de planes de manejo de Reservas Naturales de la Sociedad Civil*. Recuperado de <https://storage.googleapis.com/pnn-web/uploads/2015/04/Guia-Plan-de-Manejo-RNSC.pdf>



Parques Nacionales Naturales de Colombia. (S.f). *Proyecto Conservación de los Páramos y Bosques Montanos del Macizo Colombiano: Conjunto de herramientas de manejo adaptativo para la construcción de un sistema regional de áreas protegidas*. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021450/Resultado5primeraparte1.pdf>

PITALITO; (1999). *Plan de Ordenamiento Territorial Pitalito*; Universidad Nacional De Colombia; Facultad De Artes, Oficina De Proyectos.

Ruiz-García, M., Castillo, M. I., Álvarez, D., Gardeazabal, J., Borrero, L. M., Ramírez, D. M., & Carrillo. (2007). Estudio de 14 especies de primates platirrinos (cebus, saimiri, aotus, saguinus, leontideus, alouatta y ateles), utilizando 10 loci. *Revista Orinoquia*, vol. 11, núm. 2, pp. 19-37.

Richard, T; (2004). *Historia natural de los primates colombianos*. Universidad Nacional de Colombia; Facultad de Ciencias Departamento de Biología. ISBN: 978--958--719--456--2, Bogotá, Colombia.

Stevenson; P, Quiñones, M. & Ahumada, J. (2000). *Influence of fruit availability on ecological overlap among four neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia*. Biotropica, 32 (3), 533-544.

Sánchez, J & Acosta, G; (2015). *Pitalito Atlas Ambiental Y De La Biodiversidad*. Alcaldía Municipal De Pitalito. Colombia.

Sánchez, J. (2015). *Fauna amenazada según el conocimiento de las comunidades*. En:

Sánchez, J. & Acosta, G. (2015). *Pitalito Atlas Ambiental y de la Biodiversidad*. Alcaldía Municipal de Pitalito, Colombia.

Sánchez, J. (2015). *La caracterización de la biodiversidad desde la perspectiva comunitaria*. En: Sánchez, J. & Acosta, G. (2015). *Pitalito Atlas Ambiental y de la Biodiversidad*. Alcaldía Municipal de Pitalito, Pitalito, Colombia.

Sánchez, J.F., Acosta, G. M., Molina, Y. G. & Quimbayo M. A. (2009). *Guía de campo de las aves del Corredor Biológico entre los PNN Cueva de los Guacharos – PNN Puracé*. Pitalito, Colombia: Fundación Los Yalcones, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM.

Stevenson PR. The relationship between fruit production and primate abundance in neotropical communities. *Biol J Linn Soc Lond* 2001; 72:161-178.

STEVENSON PR. Dispersión de semillas por los monos lanudos (*Lagothrix lagotricha*) en el Parque Tinigua, Colombia [Tesis doctoral].

República de Guatemala Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (03 de 2007). Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos. Recuperado el 11 de 06 de 2018, de <http://190.111.1.13/CAPP/documentos/11/Pol%C3%ADtica%20Conservaci%C3%B3n,%20protecci%C3%B3n%20del%20Ambiente%20y%20recursos%20naturales.pdf>

Quimbayo, M. y Sánchez, J. (2015). *Biodiversidad*. En: Sánchez, J. & Acosta, G. (2015). Pitalito Atlas Ambiental y de la Biodiversidad. Alcaldía Municipal de Pitalito, Colombia. Alcaldía municipal de Pitalito, Colombia.

Victoria Pereira-Bengoa, P. R.-M. (Copyright © 2010 Fundación Universitaria San Martín). *Primatología en Colombia: avances al principio del milenio*. Primera edición, Bogotá, Colombia.

## Anexos

### Imágenes de recorridos



*Fuente: (Castro, 2018)*



*Imágenes de avistamiento de aves y georreferenciación*

*Fuente: (Castro, 2018)*





*Imagen de rastro de oso en el área de estudio*  
Fuente: (hoyos, 2018)



*Imagen de toma de información en campo*  
Fuente: (Arias, 2018)



*Imagen de colecta después del proceso de secado*  
*Fuente: Luz Angela castro Galindez*



*Imagen de colecta obtenida en campo*  
*Fuente: (Castro, 2018)*